

Thle 1/36+10 x cm 21/2 37.

15 –

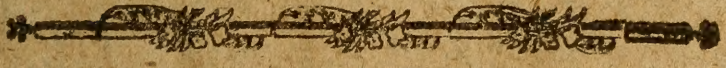
See catalogue
of "Zauberman...
(A 5)



Beschreibung
verschiedener
Elektrisirmaschinen
zum Gebrauch für Schulen,

von
Johann Conrad Gütle,
Privatlehrer der Mathematik und Naturlehre.

Mit Kupfern.



Leipzig und Nürnberg,
In der Adam Gottlieb Schneiderischen
Kunst- und Buchhandlung.
1790.



Dem

Wohlgebohrnen

Hochgelehrten und Hocherfahrnen

Herrn

Philipp Ludwig Wittwer

der Arzneywissenschaft Doktor, des allhiesigen Kollegii medici, der Römischkayserlichen Akademie der Naturforscher, wie auch der churfürstlich pfalzbayerischen Gesellschaft sittlicher und landeswirthschaftlichen Wissenschaften zu Burghaußen Mitglied

widmet

diese Schrift

als

einen schwachen Beweis

seiner innigsten

Dankbarkeit und Hochachtung

Der Verfasser.



Vorbericht.

Es sind so viele Schriften über die Elektrizität vorhanden, daß es ein Ueberfluß seyn würde, sie mit einer neuen zu vermehren, wann der Inhalt nichts anders als eine andere Stellung des Vortrags wäre. Es läßt sich aber von dieser angenehmen und nüzlichen Wissenschaft noch immer weit mehr sagen, als schon gesagt worden, da das zu bearbeitende Feld sehr groß, und vielleicht nicht einmal der Anfang zu einer gründlichen Lehre über dieselbe vorhanden, weil sie noch mit sehr viel Dunkelheit umhüllet ist. Daher kann jeder gute Gedanke, jede

neue Entdekung, nüzliche Erfindung, Verbesserung, neuere Einrichtung der Instrumente und Versuche, zur Näherung des noch unbekannten Wahren, beytragen. Aus Thatsachen gezogene Schlüße führen endlich zur Behauptung richtiger Säze, durch ihre Beweisgründe. Mein geringer Beytrag gehet dahin, die zur Elektrizität nöthigen Werkzeuge zu beschreiben. Hierunter befinden sich verschiedene ganz neue, und viele schon bekannte auf eine gewiß vortheilhafte Art abgeändert, und wie oft hat nicht schon eine andere Einrichtung eines Instruments, eine neue Erfindung eines Werkzeugs, so unbedeutend und unwichtig es anfangs geschienen, zur nähern Aufklärung noch dunkler unbestimmter Säze, beygetragen. Ich halte es für Pflicht, jeden Beytrag den man einer nüzlichen Wissenschaft machen kann, bekannt zu machen. Es ist sicher, daß die Verbreitung dienlicher Instrumente sehr vieles dazu beyträgt,

da

da manches in die Hände eines Mannes kommt, der zum Forschen aufgelegt ist, wann gleich der größte Theil in die Hände solcher Personen kommt, die sie blos zu ihrem Vergnügen, zur Belehrung schon bekannter Sätze, und zur Belustigung, anwenden. Neue Erfindungen in einer Sache, verursachen neue Einfälle, und diese sind oft von den wichtigsten Folgen.

Ich habe mich schon seit vielen Jahren mit den Wissenschaften beschäftiget; viele neue Erfahrungen gemacht, und die dazu nöthigen Instrumente in Menge selbst verfertiget, dadurch alle Schwierigkeiten aus der Erfahrung kennen gelernt, die man umgehen muß, wann ein Versuch so zubereitet werden soll, daß er die beste Wirkung hervorbringt, und wie die Größe eines Versuchs zur Größe einer Maschine verhältnißmäßig eingerichtet seyn muß. Bey Verfertigung von Instrumenten ist dieses eine sehr

nothwendig zu wissende Sache, welches Unerfahrne oft mit Schaden innen werden, wann sie nach Beschreibungen aus Büchern sich etwas selbst verfertigen wollen. Jede Sache, sie sey so einfach als sie wolle, hat ihre Handgriffe und Vortheile in der Bearbeitung. Ein kleiner Fehler in der Zubereitung macht oft einen großen in der Wirkung. Wer sich mathematische Instrumente machen will und nicht darzu eingerichtet ist, dem kommen sie theurer, als wann er sie von der besten Sorte verschrieben hätte. Der Mangel am Werkzeug verursacht, daß man sich verschiedener Handwerker bedienen muß, die ohngeacht gegebener Zeichnungen und Modelle, doch das Verlangte öfters unrecht machen, und durch das zu viele Abändern, das Instrument vertheuern, und auf die lezte dennoch nur halb brauchbar liefern. Daher bleibt immer der sicherste und einfachste Weg, sich an geschikte Personen zu wenden, die

die

die Sachen theoretisch und practisch in der Uebung haben. Man hat sich hiebey vor solchen Handwerkern zu hüten, die, da sie die zu einer Maschine gehörigen Theile wissen, Maschinen ohne Verhältniß und Art nach unrichtig eingebildeten Grundsätzen bauen, dergleichen Leute es an jedem Ort giebt, und deren meistes Wissen in einem eitlen Geschwäz bestehet, wann sie Personen vor sich haben, die es nicht besser verstehen.

Alle in diesem Stük beschriebene und in Kupfer vorgestellte Maschinen, sind nach der Natur gezeichnet, und meistens so, wie ich sie für Liebhaber, die sie vollständig haben wollen, verfertige; denn bey allen ist der Reibzeug nicht isolirt, besonders bey kleinen Elektrisirmaschinen. Eine Beschreibung der ganz großen Maschinen, welche bey mir ausgefertigt werden und von anderer Bauart sind, wird man in meiner Magie finden, die ich künftige Michaelismesse in eben

die-

dieser Verlagshandlung, wann ich nicht daran verhindert werde, heraus zu geben gedenke. Ueberhaupt habe ich hier nur die jezt am meisten gebräuchliche Art und Einrichtung nicht allzugroser elektrischer Maschinen beschrieben. Ich verfertige zwar eine jede Art derselben, wann es verlangt wird, sie sey alt oder neu, nur müssen sie besonders bestellt, und eine genaue Beschreibung oder Zeichnung davon eingesandt werden. Eben dieses versteht sich von den Versuchen, deren viele Hunderte sind, die ich in den folgenden Stüken beschreiben werde, so wie sie bey mir gemacht werden, und auch so, wie sie von andern angegeben worden.

Ich hätte jede der hier beschriebenen, besonders der neuern Maschinen weit umständlicher und theilweise beschreiben können, alle Höhen, Diken und Breiten angeben, sie weit größer zeichnen können u. dgl. m. so wie es verschiedene andere gethan haben, wann es mir

blos

blos darum zu thun gewesen wäre, die Bogenzahl zu vermehren, und wegen der größer gezeichneten und in Theile zertrümmerten Maschinen, eine Vermehrung der Kupfertafeln, und aus dieser Ursache eine unnöthige Erhöhung des Preises zu machen; ich sehe dieses aber für die allerunnüzeste Arbeit an. Kann denn nicht eine jede Maschine größer und kleiner gebauet werden? und ist denn absolut nothwendig, daß eine jede Maschine nach dem Einfall des Beschreibers, genau in der von ihm angegebenen Größe verfertigt werden muß? Es gibt wenig Fälle, wo das genaue Maaß das absolute ist, aber doch giebt es solche, z. B. die vom Herrn Seyferheld beschriebene Scheibenmaschine, läßt sich deswegen nicht größer bauen, weil ihre beträchtliche Mängel bey vermehrter Größe, sich ebenfals beträchtlich vermehren würden. Jemand, der den Bau einer Elektrisirmaschine aus der Ansicht einer guten zusammengesezten Zeichnung nicht versteht,

dem

dem werden die einzeln hingeworfenen Trümmer derselben, noch verwirrter machen. Ueberdieß hat eine Elektrisirmaschine nicht so viele untereinander gestellte Theile, daß eine Zerlegung nöthig wäre. Eine gute theoretische Beschreibung bey einer zusammengesezten Maschine, macht sie verständlich genug.

Zu den meisten der von mir bisher verfertigten Apparate, wurden Nachrichten von ihrem Gebrauch verlangt; diese schriftlich zu geben war eine Sache, die bey meinen ohnedem vielen Geschäften nicht geschehen konnte; ich habe daher meinen Freunden schon lange versprochen, so bald es meine Zeit erlaubte, sie im Druk heraus zu geben, wovon dieß der Anfang und zugleich die Veranlassung der gegenwärtigen Schrift ist, wornach sie mit beurtheilt werden muß. Unter den vielen guten Schriften, die über die Elektrizitätslehre vorhanden sind,

konnte

konnte ich keine angeben, die brauchbar zu meinen Apparaten gewesen wäre, welches die Verschiedenheit der Maschinen, ihre eigene Bauart, verschiedene Größe, die mehrere oder wenigere Anzahl der Versuche nach dem bestimmten Aufwand, ihre Einrichtung zu größern oder kleinern Maschinen nach Maßgab der Stärke und Form derselben, verursachte, wozu noch die Abänderung kommt, die ich manchem Versuch gegeben, um den Erfolg der Wirkung gewisser zu bestimmen.

Die verschiedene Art der Maschinen, und die daraus entstandene verschiedene größere oder kleinere Apparate, verursachen, daß jeder Liebhaber elektrischer Versuche, nach dem Aufwand, den er zu machen gedenkt, diejenige Sorte wählen kann, die ihm gleich kommt, und die zu seiner Absicht hinreichend ist, nemlich, ob es blos zu seinem Vergnügen, oder zum Unterricht

terricht und Erklärung der ganzen Lehre der Elektrizität, oder zu beyden zugleich, dienen soll. Es giebt viele Liebhaber dieser angenehmen Wissenschaft, denen ein großer elektrischer Apparat zu theuer ist, oft fehlt es auch an Plaz ihn aufzustellen, sie wünschten aber doch zuweilen sich damit zu unterhalten, ohne ein großes Zimmer oder andere viele Zubereitung nöthig zu haben. Die hierinn beschriebene verschiedene Maschinen und zu Ende angezeigte Apparate, werden ihren Wunsch befriedigen; keiner derselben nimmt viel Plaz ein; das kleinste Zimmer, der kleinste Tisch, ist hinreichend, ihre Neigung zu unterhalten. Die kleinsten können sogar zusammt den Apparat, in der Tasche bequem, wohin man will, mitgenommen werden. Die Größern sind nicht allein für Liebhaber unterhaltend, die Versuche sind auch zuverläßiger und lassen sich auf Schulen zur Erklärung der ganzen Lehre der Elektrizität, anwenden. Ich werde deßwegen in

der

der Folge die theorethischen Grundsäze denen Versuchen beyfügen, oder sie vielmehr zur Leitung der Ordnung der Versuche wählen, damit man es zugleich als ein praktisches Handbuch bey Vorlesungen gebrauchen könne. Jeder Lehrer wird leicht jeden überhaupt angegebenen Saz zu erweitern, anzuwenden und zu erklären wissen, worzu er, wann er nicht Erfahrung genug haben sollte, in verschiedenen andern Schriftstellern, die ich jederzeit an seinem Ort angezeigt, weitere Belehrung finden kann.

Die von mir vorgetragenen Säze werden vorzuglich nach dem noch überhaupt angenommenen System des berühmten Herrn Franklin's, abgefasset. Weil es mir, für die der Sache Unerfahrne, für welche ich doch zugleich mit geschrieben habe, zu umständlich geschienen, sie mit verschiedenen neuern, theils noch nicht ganz berichtigten Theorien, bekannt zu machen. Diejenige,

so dieses wollen, und denen die neuern Hypothesen bekannt sind, werden ohne meine Anleitung, jeden Versuch am gehörigen Ort anzuwenden, und nach ihrer angenommenen Theorie, zu erklären wissen. Der wohlfeile Preß eines jeden dieser Apparate, sezt Lehrer im Stand, entweder sich selbst einen dergleichen anzuschaffen, oder doch den kleinen Aufwand durch gütigen Beytrag ihrer Vorgesezten, aufzubringen, wann die Schule selbst keinen Fond hat, dergleichen es viele gibt, und wo oft der Lehrer sich durch Unterrichtung in der Naturlehre Mühe geben würde, wann sein manchmal sparsamer Gehalt es erlaubte.

Von denen künftig in Menge vorkommenden Versuchen, sind viele ganz neu, und viele schon schon bekannte auf eine zur guten Wirkung zuverläßigere Art, abgeändert. Viele andere von mir neuerfundene Versuche, besonders die zulezt dieses Stüks

an-

angezeigten sogenannten elektrischen Zauberversuche, die mehr Belustigung als Beweiß sind, können hierin nicht vorkommen, da sie hieher nicht gehörer. Diejenige, die sie bey mir gesehen, und ihre Beschreibung hier erwarten, werden sie ehestens in meiner Magie finden. Ein Werk, wozu ich alles aufnehme, was zu ausübenden practischen Künsten und Wissenschaften gehört, sie mögen zur Mathematik, Physik, Chemie, Technologie, oder Oekonomie, gehören. Beyträge dieser Art werde ich nicht allein mit dem verbindlichsten Dank erkennen, sondern auch die Herren Erfinder, Einsender dabey anzeigen, wann die Unterlassung nicht besonders verlangt wird. Auch Belustigungen aller Art, wann sie unterhaltend, sinnreich, oder sonst wohl ausgedacht sind, werden darinn aufgenommen.

Die in diesem Stük beschriebenen Elektrisirmaschinen von Metall, sind ganz neu,

brauchbar, und so viel mir wissend, keine von dieser Art noch angegeben worden. Ich habe sie selbst zu meinen Vorlesungen gebauet und gebraucht, und ihre Wirkung über Erwarten gut gefunden. Sie gehören zwar eigentlich nicht hieher, aber um zu zeigen, daß auch der beste Leiter, dergleichen das Metall ist, welches man bisher zur Maschine nicht brauchbar glaubte, als elektrischer Körper gebraucht werden könne, und daß wir keinen Körper haben, der nicht nach gewissen Veränderungen bald als Leiter, bald als elektrischer Körper diene, habe ich die Beschreibung derselben hier nicht zuruk lassen wollen.

So ist auch die von mir angegebene und beschriebene Scheibenmaschine von gefirnißter Seide und Wollenzeug, die ich schon nach der S. 105. gegebenen Nachricht, 1784. in Erfurth verfertigt, ganz neu, und so viel ich weiß, die erste Einrichtung von

von Scheibenmaschinen dieser Art. Die lange nachher herausgekommene Beschreibung einer Scheibenmaschine von gefirnißten Taffent von Herrn Seyfferheld, in Schwäbischhall, ist ihrer Nachgiebigkeit wegen, bisher wenig nachgeahmet worden, und diejenige, die sich solche nach der Beschreibung gemacht haben, haben sie meistens wieder als unbrauchbar zurukgestellt. Da ich schon vorher oft um die Beschreibung der Meinigen ersucht worden, so habe ich sie hiermit geben wollen, besonders ihrer Brauchbarkeit und guten Wirkung wegen. Sie läßt sich auf die von mir angegebene Art von allen Größen verfertigen, und der gewählte Zeug nach der Beschaffenheit der Witterung augenbliklich spannen. Eine Beschreibung der von mir verfertigten großen doppelten Scheibenmaschine dieser Art, wo jede Scheibe 6 Schuh im Durchmesser hat, werde ich in der schon angezeigten Magie geben.

Man könnte die zwey Kapitel, die die Geschichte der Elektrizität und die darüber entstandenen Hypothesen, in einer kurzen Uebersicht vortragen, (weil nach der Absicht dieses kleinen Werks eine weiter auseinander gesezte Beschreibung derselben am unrechten Ort stünde,) hier entbehren; ich habe sie aber deswegen für nöthig gehalten, weil bey mir schon mancher Apparat von Personen gekauft worden, die keine Wissenschaft von dem Ursprung der Elektrizität hatten, und nach dem Namen des Erfinders derselben fragten; für diese sind diese Auszüge bestimmt, sie erhalten dadurch nebst dem Anfang, zugleich einen Begrif von dem Ursprung derselben.

Um die zum beliebigen fernern Nachschlagen nöthige öftere Widerholung derer von denen mehresten Sachen, handelnden Schriften, zu vermeiden, habe ich sie zulezt in ein Verzeichniß gebracht, und in

in den Textnoten mit eingeschlossenen Zalen bezeichnet, auf welche sich die hin und wieder vorkommende eingeschlossene Zalen der Noten, beziehen. Die, so weniger vorkommen, sind gleich an ihrer Stelle in der Note angezeigt.

Solte dieser Anfang in dem Lieblingsfach der Naturlehre Beyfall finden, so werde ich fortfahren, alle zur Lehre der Mathematik und Physik gegenwärtig eingeführte Instrumente und Versuche, nach und nach zu beschreiben.

Die schon vielfältig von mir verfertigte Apparate im kleinen dazu, z. B. zur Geometrie, Trigometrie, der Mechanik, Hydraulik und Hydrostatik, der Geographie, Astronomie, der Gnomonik, u. a. m. werden denenjenigen, die solche bisher von mir erhalten, und künftig, wann mir Gott Leben und Gesundheit giebt, noch erhalten wer-

den, leichter brauchbar seyn, da sie dazu gemacht sind, jungen Leuten diese Wissenschaften gleichsam spielend beyzubringen. Ausser diesen angezeigten habe ich schon öfters kleine Apparate zu einzeln Theilen der Physik verfertigt; z. B. zur Lehre des Lichts, worinnen die Versuche vorkommen, die zur Erklärung der Optik, Catoptrik und Dioptrik gehören. Zur Lehre der Luft, kleine Luftpumpen mit Versuchen. Kleine Apparate zur Lehre des Magnets u. dgl. auch eine große Menge anderer einzelner Belustigungen, die ihren Grund in der Mathematik und Physik haben. Der wohlfeile Preiß eines jeden dieser Apparate, so wie einzelner Stüke, verschafte mir bisher vielen Verschluß, und sezte mich oft in die Nothwendigkeit, meine Freunde um einige Täge Nachsicht zu bitten, weil ich das meiste unter meiner Aufsicht verfertigen lasse, was ich nicht selbst wegen Mangel der Zeit thun kann, wenigstens der Genauigkeit wegen, vieles daran thun muß.

Der

Der Nuzen, den Privatlehrer für sich, Schüler von ihren Lehrern, Eleven von ihren Hofmeistern, und andere, durch eigenen Unterricht daraus ziehen können, ist wenigstens dieser: daß erstere die Grundsäze der ganzen Mathematik und Naturlehre schon ehe sie auf Academien gehen, begriffen haben, und daselbst den Vortrag ihrer Lehrer in der höhern Mathematik und Physik, um so eher verstehen können. Ich halte es überhaupt für nüzlich, wann jeder von dem Lehrer vorgetragene Saz, sogleich durch einen Versuch erwiesen werden kann. Junge Leute werden dadurch zum Aufmerken gewöhnt, sie lernen denken, und machen sich selbst ein Geschäfte daraus, den Versuch durch den Saz verstehen zu lernen, da es ihnen Belustigung mit ist. Sie lernen also spielend, das, was ihnen theoretisch unbegreiflich geblieben wäre und daher ihr Nachdenken weniger geschärft hätte.

Das zu Ende beygefügte Preißverzeichniß, der Maschinen und Apparate, und künftig jedes einzelnen Versuchs, wird jeden meiner Leser angenehm seyn. Diejenige, so Preißverzeichnisse von größern Maschinen und Apparaten, die bey mir verfertigt werden, zu haben wünschen, werde ich in der schon angezeigten Magie, befriedigen.

Nürnberg, den 15ten April,

1790.

Johann Corad Gütle.

Inhalt.

Erstes Kapitel.

Zweytes Kapitel.

Drittes Kapitel.

Vierdtes Kapitel.

Fünftes Kapitel.

Erster

Sie.

IX. Be-

XIII. Be-

gleich

Seite.

3. Be-

Sechstes Capitel.

Seite.

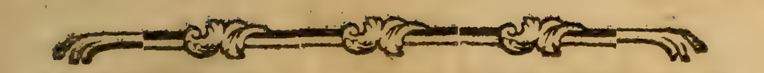
Siebentes Capitel.

Achtes Kapitel.

Neuntes Kapitel.

Zehntes Kapitel.

Erstes



Schriften über die Elektrizität, die in diesem Stück verschiedentlich angeführt, und der Vermeidung der öftern Wiederholung wegen, mit eingeschlossenen Zalen in den Noten bezeichnet worden.

1] Geschichte der Elektrizität, von Dan. Gralath, in den Versuch. und Abhandl. der naturforschenden Gesellschaft in Danzig. Thl. I. Danz 1747. 4. S. 175—304. zweiter Abschnitt, Ebendaß. Thl. II. Danz. und Leipz. 1754. 4 S. 355—460. dritter Abschnitt, Ebendaß. Thl. III. Ebendas. 1756. 4. S. 492—566.

2] Die Electrizität, nach ihrer Entdeckung und Fortgang mit poetischer Feder entworfen, von Ge. Math. Bose, Wittenb. 1744. 4.

3] L'Electricité son origine et progrés; Poeme en deux Livres. Par *Ge. Matth. Bose*. Trad. de l'Allem. par l'Abbe *Jos. Ant.* de C** à Leips. 1754. 8.

4] The History and present state of Electricity, vvith original Experiments, by *Jos. Priestley* Lond. 1767. 4. Additions to the Hist. . . . 1770. 2. Edit. 1769 3. Edit. 1776.

5] Herrn Jos. Priestleys, Geschichte und gegenwärtiger Zustand der Elektrizität, nebst eigenthümlichen Versuchen. Nach der zweyten vermehrten und verbesserten Ausgabe a. d. Engl. übers. mit Anmerk. von D. Jo. Ge. Krünitz. Berl. und Stralf. 1772. 4.

6] Traite de l'Electricité dans lequel on expose et on demontre par experience toutes les decouvertes electriques, faites jusqu'a ce jour, pour servir de suite aux Leçons de Physique du meme Auteur. par M. *Sigaud de la Fond*, à Paris 1771. 12

7] Precis historique et experimental des phenomenes electriques, depuis l'origine de cette decouverte jusqu'à ce jour Par M. Sigaud de la Fond, à Paris 1781.

8] D. Karl Gottlob Kühn, Geschichte der medicinischen und physicalischen Elektrizität und der neuesten Versuche, die in dieser nützlichen Wissenschaft gemacht worden sind. Aus den neuesten Schriften zusammen getragen und mit eigenen Versuchen vermehrt. Erster Theil, 8. Leipz. 1783. mit 4 K.

Ebendess. zweyter Thl. 1785. m. 2. K. Es ist dieses eine theils abgekürzte theils erweiterte Uebersetzung des vorhergehenden Precis von M. *de la Fond* und seines Cabinets de Physique.

9] Gehler, D. Joh. Sam. Traugott, physicalisches Wörterbuch, erster und zweyter Theil, gr. 8. m. K. Lpz. 1787 — 89.

10] Materialien für Elektriker. erste Lieferung 8. m. K. Halle 1788.

11] Marat, physische Untersuchungen über die Elektrizität, aus dem Franz. übers. mit Anmerk. von C. E. Weigel, gr. 8. m. 5. K. Leipz. 1784.

12] d'Jnarre, C. F. Anfangsgründe der Naturlehre, 1. Thl. 8. mit K. Frankf. a. M. 1784.

13] Donndorf, J. A. Lehre von der Elektrizität. 1. 2. B. gr. 8. m. K. Erf. 1784.

14] *Guil. Gilberti*, Physiologia nova de magnete, magneticisque corporibus et de magno magnete tellure. Lond. 1600. Fol. Sedin. 1628. 4.

15] *Nic. Cabeus*, Philosophia magnetica, Ludov. XIII. Galliar. Reg. dicata, Ferrar. 1629. f. I. II. T.

16] Esperienze intorno all' Ambra ed altre sustanze di virtu elettrica, in Saggi di nat. esper. fatte nell' Acad. del Cimento in Firenz. 1667 und 1691.

17] Experimenta in Ambra, aliisque Corporibus virtutis electricae in Tentam Experim. Natural. captor. in Acad. del Cimento — ed. P. van *Musschenbroek*, Vienn. Prag. et Tergest. 1756. 4.

18] *Otto de Guericke*, Experimenta nova Magdeburgica de vacuo spatio, Amsterd. 1672. Fol.

19] *Hemmer* sur l'Electricité des metaux in Roziers Journal, Julius 1780. S. 50.

20] Physico-mechanical experiments. By *Francis Hauksbee*. Lond. 1709. 4 1/ Alph. 3. B. mit 7. K. und verschiedene zur Elektriz. gehörige Abhandl. von ihm in Philos. Transact. N. 305. 307. 308. 309. 310. 315. 318. 322. 323. 331.

21] *Caroli de Cisternai du Fay*, Versuche und Abhandlungen, von der Elektrizität derer Körper a. d. Frz. übersetzt, 8. Erf. 1745. m. K. 1. Alph.

22a] Recherches sur les causes particulieres des phenomenes électriques, et sur les effets nuisibles ou avantageuses, qu'on en peut attendre, par Mr. l'Abbé *Nollet*, a Paris 1749. 12.

22b] Lettres sur l'Electricité, par. M. l'abbé *Nollet* à Paris 1753—1760. 12. Tom. I. II.

23] Even.

23] Ebendess. Versuch einer Abhandlung von der Elektrizität der Körper, 8. Frf. 1749.
24] Ebendess. physikalische Lehrstunden, 6r Thl. Erf. 1766, 8. S. 196 — 432. und 9r Thl. S. 392 — 452.
Verschiedene andere von Hrn Noller herausgegebene Schriften über die Elektrizität, finden sich in den Memoires de l'Acad. de Paris. von 1745 — 1753. in Histoire de l'Acad. von 1748. 1753. in den Memoir. de Trev. 1746. Juin et Oct. 1748. Febr. Sie sind sämmtlich in Krünitz Verzeichniß elektr. Schrift. S. 83 — 92. angezeigt.
25] der Herren Hoadly und Wilson Betrachtungen über eine Reihe elektrischer Versuche. Nach der zweyten von Herrn Wilson verbesserten und vermehrten Ausgabe. Aus dem Engl. übers. Leipz. 176. 8. 7 Bog. Verschiedene andere von ihm sind in Krünitz a. a. O. S. 120. angezeigt.
26 a] Franklins, D. Benj. sämmtliche Werke, aus dem Engl. und Franz. übers. von G. T. Wenzel 3 Bände m. K. Dresd. 1780. gr. 8. Nur der erste Band enthält das, was die Elektrizität anbetrift.
26 b] Ebendess. Briefe von der Elektrizität, mit Anmerk. von Joh. Carl Wilke, Leipz. 1758. 8.
27] Jos. Thad. Klinkosch, Schreiben den thierischen Magnetismus, und die sich selbst wieder ersetzende elektrische Kraft betreffend, 8. Prag 1776.
28] J. C. Wilke, über den Elektrophor. In den schwed. Abhandl. B. 39. S. 54. 116 und 200.
29] J. Ingenhouß, Anfangsgründe der Elektr. a. d. Engl. von Molitor übers. 8. Wien 1781.
30] Socin, Abel, Anfangsgründe der Elektr. gr. 8. Hanau 1777. m. K.
31] Achards Theorie des Elektrizitätsträgers, in dessen chemischphysikalischen Schriften, S. 226.
32] *G. Pickel*, Experiment. Phys. med. de Electr. et calore animali Wirzeb. 1778. 8
33] D. Jac. Christ. Schäffe, Abbildung und Beschrb. des beständ. Elektrizitätträgers, Regensp. 1776. 4 m. K.
34] Ebendess. Kräfte, Wirkungen und Bewegungsgesetze des best. Elektrizitätträgers, ib. 1776. 4. m. K.
35] Ebendess. fernere Versuche mit dem best. Elektr. ib. 1777. 4. m. K.
36] Ebendess. Abbild. und Beschr. der elektr. Pistole und eines kl. Elektrizitätr. ib. 1778. 4. m. K.
37] J. C. P. Erxleben, Anfangsgr. der Naturlehre, mit Zusätzen von G. C. Lichtenberg, 4te Aufl. 8. Gött. 1787. S. 418 — 492.

 38] Lettere

38] Lettere del elettricismo de *Giov. Batt. Beccaria*, Bologn. 1758. kl. Fol. Noch eines von ihm, Note 36. in der Gesch. der Elektr.

39] J. G. Heinze, neue elektrische Versuche mit der Marumschen Maschine und D. Schäffers Elektrizitätsträger, 4.

40] Jos. Webers, Beschreibung des Luftelektrophors, 2te Aufl. m. 3. Kupf. 8. Augsb, 1779. ebendass. Ulm, 1779. m. 2 K. 8.

41] Ebendess. neue Erfahrungen idioelektrische Körper ohne einiges Reiben zu elektrisiren, m. 3 K. 8. Augsb. 17781.

42] Ebendess. positiver Luftelektrophor. m. 2 K. 8. ibid 1782.

43] Ebendess. neue elektrische Versuche, 8. Salzb. 1786.

44] Ebendess. Theorie der Elektrizität, nebst Helfenzriders Vorschlag die Blitzableiter zu verbessern, 8. ib. 1785.

45] Cavallo, theoretisch practische Abhandl. über die Elektrizität. a. d. Engl. m. 4 K. zweyte Aufl. 8. Leipz. 1783.

Es ist jetzt schon die dritte Auflage vorhanden, die ich aber nicht besitze.

46] Langenbuchers, Jacob, Beschreibung einer beträchtlich verbesserten Elektrisirmaschine, m. 8 K. 8. Augsb. 1780.

47] Ebendess. practische Elektrizitätslehre, m. 11 K. 8. ib. 1788.

48] Georg Christoph Schmidt, erste Sammlung gemeinnütziger Maschinen. Beschreibung einer Elektrisirmaschine und deren Gebrauch, 2te Aufl. m. 2. K. 4. Berl. 1778.

49] Joh. Ingenhousz, vermischte Schriften phisisch-medicinischen Inhalts, übers. von N. K. Molitor, m. K. 8. Wien 1782.

Von diesen schätzbaren Werk ist eine vermehrte Auflage in zwey Bänden vorhanden, die ich aber zur Zeit nicht besitze.

50] Joh. Gabr. Doppelmayr, neuentdeckte Phoenomena der elektrischen Kraft, 4. Nürnb. 1744. m. 5 Kupf.

51] M. G. L. Bohnenberger, Beschreibung einer Elektrisirmaschine, m. 6 K. 8. Stutg. 1784.

52] Ebendess. fortgesetzte Beschreibung einer Elektrisirmaschine, m. 6 K. 8. ibid. 1786.

53] Ebendess. zweyte Fortsetzung, m. 4 K. ib. 1786.

54] Ebendess. dritte Fortsetzung, m. 5 K. ib. 1788.

55] Ebendess. vierte Fortsetzung, m. 4 K. ib. 1789.

56] Diction-

56] Dictionnaire raisonné de physique, par *M. Brisson*. Tom I. II. avec 90 Planches, 4. Paris 1781.

57] Kirchhofs, Beschreibung einer Zurüstung, welche die anziehende Kraft der Erde gegen die Gewitterwolke und die Nützlichkeit der Blitzableitung sinnlich beweiset, m. 1 K. 8. Hamb. und Berl. 1781.

58] George Adams, Versuch über die Elektrizität, worinn Theorie und Ausübung dieser Wissenschaft, durch eine Menge methodisch gewordener Experimente erläutert wird. Nebst einem Versuch über den Magnet, aus dem Engl. m. 6 K. 8. Leipz. 1785.

59] Anwendung und Wirksamkeit der Elektrizität zur Erhaltung und Wiederherstellung der Gesundheit des menschlichen Körpers. Aus dem Franz. des Abt Bertholon de St. Lazare übers. und mit neuern Erfahrungen bereichert und bestättiget von D. Carl Gottlob Kühn, 1r Band mit 2 K. 8. Weissenf. und Leipz. 1788.

60] Ebendess. 2ter Band, m. 4 K. ib. 1789.

Erstes Verzeichnis

verschiedener mathematischer und physicalischer Maschinen, Instrumente, Versuche, und Belustigungen, Kunstsachen und angenehmer Unterhaltungsstücke, welche bey Johann Conrad Gütle in Nürnberg verfertiget werden, und um beygesetzte Preiße den *Louisd'or* zu 5 Thlr. gerechnet, zu haben sind.

Zur Elektrizität.

1. Cantons Taschenmaschine, 2 Stuck, mit einer Glasstange, einer Siegellackstange und 2 Reibzeugen. 1 Thlr. 12 ggr.
2. Elektrische Sackmaschine, nach Herrn Ingenhouß Angabe, aber abgeändert, bestehet aus einem lakirten Band, Reibzeug, Ladungsfläschlein, Auslader und Kettchen, in einem Kästchen. 1 Thlr. 12 ggr.
3. Elektrisches Maschinen-Etuis, bestehet aus dem Zubehör der elektrischen Sackmaschine, nebst noch vier andern Bandmaschinen. 2 Thlr. 4 ggr.
4. Elektrische Versuche zu Num. 2 und 3. sind besonders in einem Kästchen zu haben. Sie bestehen aus

1) dem elektrischen Glockenspiel. 2) Einrichtung zum Tanz, Bienenschwarm, Windwirbel, samt Zugehör. 3) Einer kleinen Blitztafel. 4) Einen Buchstaben der im Blitz erscheint. 5) Die feurige Schlange. 6) Der Blitz. 7) Der elektrische Jäger oder statt dessen 2 aufeinander feurende Soldaten. 8) Die elektrische Kanone. 9) Die Blitzlinie. 10) Ein kleines Donnerhaus die Wirkung der Blizableiter zu erklären. 11) Eine Luftpistole zur brennbaren Luft. 12) Ein Luftthurn. dazu. 13) Zwey Electrometer. 2 Thlr. 12 ggr.

5. Das elektrische Kompendium, oder elektrischer Apparat im kleinen, er bestehet aus einer kleinen Elektrisirmaschine mit einer Kugel von 5 Zoll Durchmesser oder einen Zylinder von 4 Zoll Durchmesser und 6 Zoll Länge, mit einem bequemen Gestell mit einen Rad, zur Beschleunigung der Bewegung des elektrischen Körpers, ganz wie grosse Maschinen eingerichtet. Mit einem Reibzeug, Konduktor oder Leiter von Messing samt den Elektrometer, einer Ladungsflasche, Auslader und Ketchen 4 Thlr.

6. Der dazu gehörige elektrische Apparat, bestehet aus allen Versuchen die Num. 4 angezeigt worden, aber alles von grösserer Einrichtung. Ausserdem befindet sich noch dabey, das Zubehör zu denen Staubfiguren, womit die Figuren gefrorner Fensterscheiben, Figuren von Seegewächsen, Sterne, Sonnen, Ordenskreutze, Buchstaben und Namen, alles in Fichtenbaum ähnlichen Zügen, oder in Perlen vorzustellen. 5 Thlr.

7. Ein grösserer elektrischer Apparat mit einer Kugel oder Zylindermaschine, wo die Kugel 7 bis 8 Zoll Durchmesser hat, und nach der neuesten Art gebauet ist; die Maschine besonders, mit Reibzeug, messingen Konduktor mit Elektrometer, Ladungsflasche, Auslader und Ausladkette kostet 12 Thlr.

8. Die dazu gehörige Versuche bestehen 1) in noch einer kleinen Ladungsflasche. 2) Dem Franklinischen Quadrat oder Ladungstafel. 3) Ein Franklinisches Zaubergemählde. 4) Eine Bliztafel. 5) Ein Funkenleiter auf Glas. 6) Ein Name auf Glas. 7) der elektrische Jäger. 8) Ein Schlangenrohr. 9) Eine Blizschlange. 10) Ein Bliz auf Glas. 11) Ein besonderes Isolirstativ. 12) Einrichtung um brennbare Luft zu machen. 13) Einrichtung zum elektrischen Tanz, Bienenschwarm, Windwirbel, feurigen Regen, Schneyen ꝛc. mit Zubehör. 14) Das elektrische Glockenspiel. 15) Die Wolkenverbindung. 16) Die elektrische

trische Spinne. 17) Eine Luftpistole, die zugleich gebraucht werden kann zum 18) Luftthurn, der aus- einander geschlagen wird. 19) Ein Thurn der in Brand gesetzt werden kann. 20) Ein Flugrad. 21) Ein kleines Donnerhaus mit einen spitzigen Ableiter der sich sogleich auch in einen stumpfen verwandeln läßt und wann solcher abgenommen, die Wirkung eines unterbrochenen Leiters zeiget. 22) Die obengemeldte Zubehör zu Staubfiguren. Mit diesen sämmtlichen Stucken, lassen sich noch mehr als hundort andere Versuche machen, und die ganze Lehre der Elektrizi- tät erklären. Dieser Apparat ist also zum Gebrauch für Schulen, für Privatlehrer zum Unterricht ihrer anvertrauten Jugend, und für Liebhaber der Elektri- zität, brauchbar. 15 Thlr.

9. Elektrischer Apparat zu einem Elektrophor. Es sind alle die Stücke die Num. 8. beschrieben worden, worzu noch ein Elektrophor kommt der 18 Zoll im Durch- messer hat, und die Stelle der Maschine vertritt, er ist nach der neuesten Verbesserung zur positiven und negativen Elektrizität eingerichtet, mit Auslader, Ausladkette, Bodenkette, Reibzeug und Elektrometer versehen, und kostet mit diesen Stucken 5 Thlr.

10. Große Apparate zur Elektrizität, wovon ich künftig ein Preisverzeichniß einzelner Stücke liefern werde, werden bey mir um die billigsten Preise verfertiget, mit Kugeln, Zylindern- und Scheibenmaschinen von Glas, letztere einfach und doppelt, auch zu Zylin- der- und Scheibenmaschinen von lakirten Seidenzeug, Seidenzeug, Wolle ꝛc. von 100 Thlr. bis 600 Thlr.

Preiße verschiedener anderer Elektrisirma- schinen.

11. Eine große Zylindermaschine von Glas, der Zylinder 24 Zoll lang und 12 Zoll im Durchmesser, in sauber lakirtem Gestell und isolirten Reibzeug, um positiv und negativ zu gleicher Zeit zu elektrisiren. Reib- zeugleiter, vertikalen oder horizontalen ersten Leiter oder Konduktor von Messing, samt Elektrometern. Einer großen Ladungsflasche, einen Auslader von Meising, Bodenkette und Ausladkette. Alles nach dem neuesten Geschmack verfertiget und dauerhaft ge- bauet. 50 Thlr.

12. Dergleichen geringere Maschine mit der gedachten Zubehör. 36 Thlr.

13. Noch geringere, ohne isolirten Reibzeug. 20 Thlr.
14. Dergleichen kleinere, nach Num. 7. 12 Thlr.
15. Ganz kleine, nach Num. 5. 4 Thlr.
16. Eine große Kugelmaschine von Glas, mit einer Kugel von 16 Zoll im Durchmesser, isolirten Reibzeug, negativen und positiven Leiter von Meising, zugehörigen Elektrometern, großer Ladungsflasche, Auslader, Ausladkette und Bodenkette 45 Thlr.
17. Dergleichen Glaskugelmaschine von 10 Zoll Durchmesser mit gedachtem Zubehör. 18 Thlr.
18. Geringere ohne isolirten Reibzeug mit Zubehör, nach Num. 7. 12 Thlr.
19. Ganz kleine, nach Num. 5. 4 Thlr.
Alle diese angezeigte Kugel- und Zylindirmaschinen, sind mit einer Einrichtung zur schnellsten Bewegung versehen
20. Elektrische Scheibenmaschine, mit 2 dicken geschliffenen Glasscheiben deren jede 24 Zoll im Durchmesser hat, mit besondern Isolirgestell, isolirter Kurbel, negativen und positiven Leitern mit Elektrometern, Auslader, 2 Ketten, und einer großen Flasche, alles nach der neuesten Einrichtung. 66 Thlr.
21. Dergleichen mit 2 Scheiben, jede von 20 Zoll Durchmesser und der angezeigten Einrichtung. 50 Thlr.
22. Dergleichen mit zwey achtzehnzölligen Scheiben und angezeigter Einrichtung. 40 Thlr.
23. Dergleichen mit zwey 15 zölligen Scheiben, und Einrichtung nach Num. 20. 30 Thlr.
24 Dergleichen mit zwey 12 zölligen Scheiben und der Einrichtung Num. 20. 20 Thlr.
25. Elektrische Scheibenmaschine mit einer geschliffenen Glasscheibe von 24 Zoll Durchmesser, mit allen N. 20. angezeigten Stücken. 45 Thlr.
26 Dergleichen mit einer Scheibe von 20 Zoll Durchmesser und der Einrichtung Num. 20. 32 Thlr. 12 ggr.
27. Dergleichen mit einer Glasscheibe von 18 Zoll und Zubehör nach Num. 20. 27 Thlr. 12 ggr.
28 Dergleichen mit einer Glasscheibe von 15 Zoll und Zubehör 20 Thlr.
29. Dergleichen mit einer Glasscheibe von 12 Zoll mit Zubehör. 12 Thlr. 12 ggr.
30 Elektrische Glasscheibenmaschinen von geringerer Einrichtung, weglassung des Isolirgestells, des negativen Leiters, der Ladungsflasche und Kette, werden von allen den angezeigten Größen von ordinairen ungeschliffenen Glas, um die Helfte des hier angesetzten Preißes geliefert.

31. Elekr

31. Elektrische Scheibenmaschine von lakirten Seidenzeug, die Scheibe von vier Schuh Durchmesser und messingen Leiter. 45 Thlr.
32. Eine dergleichen mit zwey Scheiben. 66 Thlr.
33. Dergleichen Maschine von nicht lakirten Seidenzeug mit einer Scheibe. 40 Thlr.
34. Diese mit zwey Scheiben. 50 Thlr.
35. Dergleichen Maschine mit einer Scheibe von Wolle. 25 Thlr.
36. Eine solche mit zwey Wollenscheiben. 35 Thlr.
Alle diese Scheibenmaschinen von N. 31—36. sind nach meiner Erfindung gemacht, daß sich die Scheiben nach Gefallen spannen lassen und also beständig brauchbar bleiben.

37. Eine Lichtenbergische Zylindermaschine mit einem Zylinder von Wollenzeug und messingen Leiter. 26 Thlr.
38. Eine Zylindermaschine nach meiner Einrichtung von lakirten Seidenzeug. 40 Thr.
39. Eine dergleichen von Seidenzeug der nicht lakirt ist. 35 Thlr.
40. Eine dergleichen von Wollenzeug. 30 Thlr.
Alle diese Scheiben und Zylindermaschinen von Num. 30—40. werden mit allen Zubehör um den angezeigten Preiß geliefert der Num. 20. angezeigt ist.

41. Elektrophor von 6 Schuh im Durchmesser mit Zubehör. 50 Thlr.
42. Dergleichen von 2 1/2 Schuh, mit Zubehör. 10 Thlr.
43. Dergleichen von 18 Zoll, mit Zubehör. 5 Thlr.
44. Dergleichen von 12 Zoll mit Zubehör. 2 Thlr. 12 ggr.
45. Dergleichen von 8 Zoll. 1 Thlr.
Alle bisher angezeigte Maschinen sind in meiner herausgegebenen Beschreibung verschiedener Elektrisirmaschinen, 8. mit 12. Kupf. Nürnb. 1790. weitläuftig beschrieben.

Elektrische Zauberversuche.

Diese von mir neu erfundene elektrische Zauberbelustigungen, werde ich in meiner künftig herauskommenden Magie deutlich beschreiben.

46. Der Zauberwürfel, die von einer Person auf den Zauberwürfel vor sich gewählte Zal, wird in der dazu gehörigen Maschine durch das elektrische Feuer angezeigt, ist sauber lakirt und stellt ein Monument im antiken Geschmack für. 7 Thlr. 12 ggr.
47. Die elektrische Rechnungsmaschine, eine von einer Person vor sich gewählte und in ein Käßchen vers

 schlos=

schlossene Zal, wird durch das elektrische Feuer auf dieser Maschine augenblicklich berechnet, auf die Art wie es die Person verlangt hat, entweder durch Numerirung, Addirung, Multiplicirung, Dividirung, oder Subtrahirung von gegebenen Zalen. 10 Thlr.

48. Die elektrische Lotterie, eine Maschine von sehr besonderer Einrichtung. In einer Büchse befinden sich verschiedene Nummern von denen man eine oder mehrere Personen nach Gefallen kann ziehen lassen. Diese gezogene Nummern zeiget das elektrische Feuer auf den Elektrizitätsspiegel an. 10 Thlr.

49. Die Zauberkarten. Hier zeigt das elektrische Feuer auf den besonders dabey befindlichen Zauberspiegel den Werth und die Farbe gewählter Karten. 12 Thlr. 12 ggr.

50. Die Zauberräthsel. Achtzehn Räthsel auf so viel Tafeln, werden durch das elektrische Feuer auf den Zauberspiegel aufgelößt. 12 Thlr. 12 ggr.

51. Das Zauberauoblibet. Auf 16 Tafeln sind 128. Figuren, diejenige so sich eine Person in Sinn genommen, wird durch das elektrische Feuer auf der Zaubertafel angezeigt. 10 Thlr.

52. Die Zauberuhr. Die auf einer verdeckten Uhrtafel bezeichnete Zal wird auf der elektrischen Uhrscheibe angezeiget. 12 Thlr. 12 ggr.

53. Die Farbentafel. Eine Maschine die eine verborgen gewählte Farbe im elektrischen Feuer zeiget. 7 Thlr. 12 ggr.

54. Die zauberische Geldbüchse. Der Werth eines in eine Büchse geworfenen Stuck Geldes, wird durch das elektrische Feuer angezeiget. 10 Thlr.

Alle diese elektrische Zauberbelustigungen, sind sauber lakirt und stellen jedes ein anderes Monument im antiken Geschmack für. Wer sie in einer Maschine vereint zu haben wünscht, kann sie unter dem Titul haben.

55. Elektrischer Universalzaubertisch. Der zu noch mehrern Zauberbelustigungen eingerichtet werden kann. 75 Thlr.

Mathematische Kunstsachen.

56. Mechanische Geometrie, auf eine ganz neu erfundene Art zum selbst Unterricht und bequemen Gebrauch für junge Leute körperlich vorgestellt, womit sie diese Wissenschaft auf eine leichte spielende Art lernen können.

nen. Es lassen sich damit die wichtigsten Beweise der Geometrie ganz unerfahrnen Personen ohne Rechnung sehr deutlich machen. Sie bestehet aus mehr denn 200 Figuren, davon sich viele heraus nehmen und vorlegen lassen, viele andere heraus nehmen und zertheilen um die Beweise zu verändern. Alle sind auf Pappen sauber illuminirt und lakirt, und in einem Kästchen mit gedruckter Nachricht befindlich. Sie unterscheidet sich durch ihre Einrichtung von schon vorhandenen ähnlichen Geometrien. 5 Thlr.

57. Instrument zur Erläuterung der Lehre der sphärischen Trigonometrie, sauber lakirt in einem Kästchen. 12 ggr.

58. Das mathematische Sechseck, bestehet aus Triangeln und Trapezen, die nur mit Mühe wieder in ein Sechseck gebracht werden können, in einen Kästchen. 4 ggr.

59. Das mathematische Viereck, bestehet aus fünf regulairen Vierecken, wovon ein einzigeck muß zusammen gesetzt werden. 4 ggr.

60. Der mathematische Stern. Er ist aus lauter gleichen Triangeln zusammen gesetzt, die in einem Kästchen liegen, werden sie heraus genommen, so hat man viele Mühe sie wieder hinein zu bringen. 4 ggr.

61. Das Vexierkreuz, bestehet aus lauter Winkelhacken, die in einem Kästchen liegen, und nur mit Mühe wieder zusammen zu setzen sind. 4 ggr.

62. Der Algebraische Würfel, so nach den Regeln der Algebra zerschnitten, in einem Kästchen. 8 ggr.

63. Der Vexierwürfel, ist in einem Kästchen mit einem Schieber, nimmt man ihn heraus, so bleibt jederzeit etwas übrig wann man ihn wieder hinein legen will. 8 ggr.

64. Das große Zauberkreutz, bestehet aus 30 Hölzern, welche dergestalt in einander gesteckt sind, daß sie ein vierfaches Kreutz ausmachen. Die Kunst bestehet im zusammensetzen. 16 ggr.

65. Das kleine Zauberkreuz, bestehet nur aus sechs Stücken und ist nur mit Mühe wieder zusammen zu setzen. 3 ggr.

66. Magisches Quodlibet, von 128 Figuren auf 16 Tafeln, man erräth diejenige Figur die sich jemand im Sinn genommen, in einem Kästchen. 16 ggr.

67. Die ganze Hydraulik und Hydrostatick, sie bestehet in allen Maschinen im kleinen die zur Lehre dieser Wissenschaften nöthig sind, sowohl deren die zum Wasserbau gebraucht werden, als auch derer die zum Ver-

Vergnügen dienen. Alles von Blech und lakirt in einem Kästchen. 8 Thlr.

68. Eine Feuerspritze im kleinen. Sie ist acht Zoll lang, kann zur Lehre der Hydraulik mit gebraucht werden, und macht die Wirkung im kleinen die eine Feuerspritze im großen macht. 3 Thlr.

69. Der große Heronsbrunnen, wo das heraus springende Wasser das andere nach sich heraus treibet, ist im kleinen bey der Hydraulik befindlich. 3 Thlr.

70. Ein Brunnen der durch eine Lampe oder Licht zum springen gebracht wird. Ist im kleinen bey der Hydraulik befindlich 1 bis 3 Thlr.

71. Ein Feuerbrunnen, wodurch mit Spiritus ein feuriger Springbrunnen gemacht werden kann 1 bis 2 Thlr.

72. Ein Springbrunnen den man nur umwenden darf, um auf das neue zu springen. 3 Thlr.

73. Der Taschenspielerbrunnen, so auf Befehl springet. 2 Thl. 12 ggr.

74. Compressionsbrunnen von Messing, so über 30 Schuh hoch springet. 8 Thlr.

75. Compressionspumpe dazu, zum verdichten der Luft in einem Gefäße. 8 Thlr.

Alle andere Sorten von Springbrunnen von verschiedener Größe, Heber, Modelle von Paternoster und Kastenwerkern, ober- und unterschlächtige Wasserräder, Saug- und Druckwerke verschiedener Art, werden um billige Preiße verfertiget.

76. Globi terrestres et Coelestes von 5 1/2 Zoll Durchmesser mit den neuesten Entdeckungen, das Paar 5 Thlr.

77. Dito von 6 Pariser Zoll 8 Thlr.

78. Dito von 12 Zoll, werden nächstens fertig.

79. *Sphaera Armillaris*, von Meßing, 5 Zoll im Durchmesser. 6 Thlr.

80. Dito von 6 Zoll. 8 Thlr.

81. Dito von 12 Zoll. 12 Thlr.

82. Dito nicht von Messing von 8 Zoll. 3 Thlr.

83. Reaumurische und Fahrenheitische Thermoter mit Quecksilber, 12 ggr. bis 2 Thlr.

84. Dito mit Spiritus vini. 1 Thlr.

85. Lampertische Hygrometer verschiedener Art 16 ggr. bis 1 Thlr.

86. Neues Hygrometer mit Quecksilber, nach Herrn Retz Angabe. 2 Thlr.

87. Eudiometer nach Herrn Lutz Angabe. 10 Thlr.

88. Neue Geographische Maschine durch welche die Bewegung der Erde um die Sonne deutlich gezeigt werden

werden kann. Die daben befindliche Erdkugel hat 2 1/2 Zoll im Durchmesser. Sie ist so eingerichtet, daß der Parallelißmus des Erdkörpers in seinen verschiedenen Stellungen gegen die Sonne und die daher entstehende Abänderung der vier Jahrszeiten, sehr einfach und deutlich vorgestellet wird, und beym Unterricht in der Geographie und Astronomie deutlicher als auf einer Sphaera Armillaris gezeigt werden kann. 5 Thlr.

89. Ein Systema Copernicanum mit dem neuen Planeten Uranus, von Messing sauber gearbeitet. 30 Thlr.

90. Das Planetensystem der Sonne, woben die Sonne mit ihren Planeten und Satelliten alle beweglich und zum Herumdrehen gemacht sind, so das man ihnen die wahre Stellung die sie am Himmel haben, geben kann; alles Verhältnißmäsig von feinem Holz gemacht, mit einem Horizont. 3 Thlr.

91. Geographische Spiele für Kinder. Eine ganz neue Art, womit man ihnen die Geographie spielend lernen kann. 8. 12 und 16 ggr.

92. Sonnenuhren welche nach der Mittagslinie ohne Magnetnadel können gestellt werden, mit Taglängbögen. 8 ggr.

93. Dergleichen etwas größer, mit Planetenstunden, und himmlischen Zeichen. 12 ggr.

94. Universal Sonnenuhrstöcke, worauf 5 regulaire Sonnenuhren mit einen Compas, und Stativ. 16 ggr.

95. Particular-Sonnenuhrstöcke, mit 5 regulairen Sonnenuhren, und Compas. 8 ggr.

96. Compasse und Seeuhren, Particular und Universal von verschiedenen Sorten, auch mit Monduhren und immerwährenden Calendern, zu verschiedenen Preissen.

97. Proportionalzirkel von Holz, wo jeder Schenkel 10 Zoll lang ist 2 Thlr. 12 ggr.

98. Dito von Messing, jeder Schenkel von 5 Zoll Länge. 5 Thlr.

99. Transparentspiegel oder Zeichnungsmaschine vor jeden der auch nicht zeichnen kann, alles getreu nachzuzeichnen, nach Herrn Meyers neuester Angabe. 5 Thlr.

100. Storchschnabel von Holz mit Bein garnirt. 16 ggr.

101. Dito, schwarz gepeitzt mit Messing garnirt. 1 Thlr.

102. Dito, ganz von Messing. 3 Thlr. 12 ggr.

Diese drey Sorten sind von 4 Stäben. Sie werden aber auch fünfstäbig von verschiedener Art gemacht, auch kleine die nur eine gewisse Verjüngung machen vor 6 ggr.

103. Ein

103. Ein Winkelspiegel, wo sich der sechste Theil einer Figur ganz vorstellet, nebst Zubehör. 2 Thlr.
104. *Camera Obscura* von 2 Thlr. bis 6 Thlr.
105. *Laterna magica*, von 1 Thlr. bis 8 Thlr.
106. Einfache Mikroskope, von 4 ggr. bis 16 ggr.
107. *Microscopia composita* von 1 Thlr. bis 20 Thlr.
108. Sonnenmikroskope, die zugleich Sonnenzauberlaternen sind, mit einem Regenbogenkonus von Glas. 8 Thlr.
109. Kleine Optische Kasten, von 12 ggr. bis 3 Thlr.
110. Große dergleichen von 10 Thlr. bis 20 Thlr.
111. Zylindische Metallspiegel mit Vorstellungen. 4 Thlr.
112. Comische Metallspiegel mit Vorstellungen. 4 Thlr.
113. Pyramidallspiegel mit Vorstellungen. 8 Thlr.

Alle andere optische, geomonische, magnetische und überhaupt zur ganzen Physik gehörige Instrumente, werden bey mir verfertigt.

114. Die Mechanik. In einem Kasten befinden sich die Modelle aller Maschinen die zur Lehre der Mechanik nöthig sind, alle sauber verfertigt und brauchbar und richtig im kleinen. 5 Thlr. 8 ggr.
115. Der Berganlaufende Kegel, der eine schräge Fläche hinan lauft. 8 ggr.
116. Die mathematischen Körper, sehr sauber und regelmäßig verfertigt, nebst den zerschnittnen Würfel und Prismate. 3 Thlr. 12 ggr.
117. Der zerschnittene Würfel, in einem Käßchen 8 ggr.
118. Der zerschnittene Kegel. 16 ggr.
119. Das zerschnittene dreyseitige Prisma. 8 ggr.
120. Das zerschnittene fünfseitige Prisma. 8 ggr.
121. Verschiedene andere Körper die nicht unter die regulairen gehören, und unter Num. 115. nicht befindlich sind, das Stuck 3. 4. auch 6 ggr.

Eine weitere Fortsetzung meiner mathematischen und mechanischen Kunstsachen werde ich künftig liefern.

Briefe und Gelder muß ich mir Franko erbitten.

Bestellungen von entfernten Orten und mir unbekannten Personen, kann ich nicht anderst als gegen vorherige Einsendung des Betrags, absenden

Unfrankirte Briefe werden ohneröfnet wieder zuruck geschickt.

Vor Kiste und Emballage zum packen muß besonders bezahlt werden.

Diejenige so alte oder neue Mäschinen, Instrumente, Kunstwaaren, Curiosa und dergl. mir zum Verkauf in Commission geben wollen, belieben solche frey und gut gepackt, nebst der Anzeige des genauesten Preises zu übersenden. Doch muß ich bitten daß diese Sachen nicht

nicht fehlerhaft sind. Sind es Sachen die ich vorher einsehe, daß ich sie gebrauchen kann, so bin ich erbötig von meinen Sachen dagegen zu geben, wann es verlangt wird und wann der Preiß verhältnißmäßig zu meinen Sachen anzunehmen ist, ausserdem wird alle Monat von dem Verkauf Nachricht gegeben, und mit 1/3 bezahlt. Gemein brauchbare Sachen, bezahle ich nach befinden der Umstände entweder sogleich baar, oder um ihren Abgang kennen zu lernen, nach einer kurzen bestimmten Zeit.

Neue Erfindungen, grosse Kunstsachen, Maschinen und Instrumente die die Besitzer, Verfertiger und dergl. nicht bey mir niederlegen können oder wollen, und sie doch gerne durch mich bekannt gemacht wünschten, belieben mir deutliche Anzeige davon zu geben, so kann ich sie von Zeit zu Zeit in denen von meinen Kunstsachen neu herauskommenden Verzeichnißblättern, bekannt machen, oder auch meinen Freunden und Correspondenten schriftliche Nachricht davon geben. Der Verkauf dergleichen Sachen ist natürlich vor Bekanntmachung und Mühe mit einen gewissen vorher ausgemachten billigen pro cent verknüpfet.

Da es nicht möglich ist, alles angezeigte beständig vorräthig stehen zu haben, und zuweilen ein Artickel ausgehet, dessen Stelle nicht augenblicklich wieder ersetzt werden kann. So können sich doch diejenigen Freunde, die mich künftig mit ihren Bestellungen beehren wollen, aller prompten Bedienung in möglichster Zeitkürze versichern.

Die Addresse an mich bedarf nichts als meines Namens.

Johann Conrad Gütle,
in Nürnberg.





Erstes Kapitel.

Kurze Erklärung der vorzüglichsten Kunstwörter in der Elektrizität.

Elektrisiren, heist einen Körper elektrisch machen; ihm die elektrische Kraft mittheilen; oder ihn in den Zustand versetzen, in welchem er elektrische Erscheinungen zeigt.

Elektrizitätsmaschine, Elektrisirmaschine; Ein Instrument, womit die elektrische Materie, leicht und in starken Grad hervorgebracht werden kann.

Positiv elektrisiren; An einen Körper mehr Elektricität anhäufen, als er in seinem natürlichen Zustand hat. Die positive, oder plus Elektrizität, pflegt man der Kürze wegen mit dem algebraischen Zeichen +E auszudrücken, davon an seinem Ort ein mehrers.

Negativ elektrisiren; An einem Körper eine gewisse Quantität von derjenigen Elektrizität

 hin-

hinweg nehmen, die er in seinem natürlichen Zustand enthält. Die negative, oder minus Elektrizität wird mit den algebraischen Zeichen — E ausgedrükt.

Isoliren, absondern; Einen Körper so zu setzen, und von allen leitenden Verbindungen mit dem Erdboden abzusondern, daß die elektrische Kraft in ihm aufbehalten, oder angehäuft werden kann. Welches gewöhnlich durch Glas, Harz, Schwefel, Siegellak, Wachs, oder Seide geschiehet.

Isolirgestell, Absonderungsgestell, Isolatorium; Ein Instrument, worauf man andere Körper, die die elektrische Kraft fortleiten würden, stellen, oder legen kann, daß sie sich an ihm sammle, anhäufe, aufhalte; je nachdem es die Absicht erfordert. Daher sind sie auch sehr verschieden. Jeder Leiter einer Maschine muß isolirt seyn, gewöhnlich geschiehet es auf Glas, andere werden in seidene Schnüre gehängt, und wieder andere auf Glastafeln oder Harz- und Schwefelkuchen gestellt, um die vorgenommene Absicht zu erreichen. So ist z. E. das Cantonsche Sackmaschinchen Tab. I, fig. 1. auf einem Trinkglas isolirt, diß ist also sein Isolirgestell. Der metallene Leiter an allen Maschinen, wie Tab. I. f. 5, I.

Tab.

Tab. III. f. 1, I. und so in den übrigen, ist auf den masiven Glasfuß isolirt. Das Isolirgestell Tab. II. f. 7. wird gebraucht um einen Menschen zum Elektrisiren, darauf zu stellen. Das Metallrohr oder Drath in der Ladungsflasche Tab. I. f. 6. a. ist, da der Rand derselben freyes Glaß ist, darin isolirt. Das Glockenspiel Tab. III, f. 3. ist auf eine Glassäule isolirt, Tab. II. f. 10. Ist ein Isolirgestell vor den Elektrophor u. dergl. m. die an gehörigen Orten vorkommen werden. Das Wort

Isolirung, läßt sich aus den ebengesagten von selbst leicht erklären.

Nichtleiter; Nicht zulassende Körper; Idioelektrische Körper; Elektrische, an sich elektrische Körper; Ursprünglich elektrische Körper; heissen alle diejenige, die die Elektricität nicht fortleiten, und daher werden sie zum isoliren gebraucht. Ohne sie würde man keine elektrische Kraft hervorbringen und aufbehalten können. Die besten Nichtleiter werden zu Maschinen angewandt. Davon unten ein mehrers.

Leiter, Konduktor, zulassender Körper, Anelektrischer Körper, Nicht elektrischer Körper; Ein Körper, der die empfangene Elektrizität gut fortleitet, und wenn er sie auf-

behalten soll, auf Nichtleiter gestellt werden muß. Man hat aber weder einen ganz vollkommenen Leiter, noch einen vollkommenen Nichtleiter. Der beste elektrische Leiter ist Metall. In der Folge ein mehrers hievon.

Glaselektrizität; ist das, was durch positive Elektrizität verstanden wird, und

Harzelektrizität; Was man durch negative Elektrizität verstehet. Es giebt zweyerley Elektrizitäten, die im Grund einerley Wirkung äusern. Am besten unterscheiden sie sich von einander durch ihre Figurationen auf der Harzfläche, und wie + und — E durch gegenseitiges Anziehen.

Elektrometer, Elektrizitätsmesser; Ist eine gewisse Einrichtung, auch ein Instrument, womit man diejenige Menge Elektrizität messen kann, die ein Körper nach seiner Grösse enthält. Z. B. die Zwey-Kugeln an der Cantonschen Sakmaschine, mit ihren Fäden, T. I, f. 1. 2. sind ein Elektrometer. Jeder Hauptleiter einer Maschine muß einen haben, um daran zu sehen, ob die Witterung zum elektrisiren günstig, und ob der Leiter oder die angestellten Flaschen mehr oder weniger ihre Ladung haben. Sie werden auf verschiedene oft gekünstelte Art gemacht, die manchmal weniger Gewißheit bestimmen,

men, als das ganz einfache Cantonsche Elektrometer.

Auslader; So wird ein Instrument genennet, das verschiedene Einrichtungen hat. Es kann ein meßinger Stab seyn, dessen eines Ende mit einer Kugel, das andere mit einem Drathrohr versehen ist, in welches eine Kette eingehängt wird, die Verbindung mit dem Boden oder mit dem äussern Beleg einer Flasche hat, T. I, f. 8. und im ersten Fall zur Abnehmung des Funkens von dem Leiter, im andern zur Entladung einer geladenen Flasche oder Batterie, dienet. Eine andere Art von Auslader, ist ein krummer metallener Bogen von starken Drath, an dessen beyden Enden Kugeln angeschraubt sind, die sich abnehmen lassen, um auch von den spizigen Enden des Draths Gebrauch zu machen. Er ist von dreierley Art; entweder so wie er eben beschrieben und T. I, f. 7. und T. II, f. 2. vorgestellet ist; oder mit einem Gewind T. II, f. 5. damit man ihn nach Gefallen weit oder enge machen kann, um große oder kleine Flaschen damit zu entladen, oder mit einem Gewind und gläsernen Handgrif T. II, f. 6. auf welche Art er zu allen Versuchen zu gebrauchen ist.

Elektrische Zange; Ein Instrument, womit man etwas von einem geladenen elektrischen Kör-

per hinwegnehmen, oder darauf hinlegen kann, ohne ihn etwas von seiner Elektrikität zu rauben. Tab. II, f. 8.

Zuleiter, Ableiter, Verbindungsdrath; Gewöhnlich nennet man so einen verschiedenlich langen diken Drath, der an beiden Enden hakenförmig gebogen und mit Kugeln versehen, T. I. f. 10. C. oder auch ganz gerade seyn kann. T. I, f. 10. A. B. Er dient, um einen Körper mit dem andern zu verbinden, um sie zu gleicher Zeit elektrisch zu machen, oder die Elektrizität einem andern Körper zuzuführen, oder abzuleiten. Man muß daher mehrere von verschiedener Länge und Art haben.

Ableitungskette, Bodenkette; Eine Kette, die öfters die Stelle des Ableiters vertritt. Z. B. das Reibzeug einer Maschine mit dem Erdboden zu verbinden, um denselben mehr elektrische Materie zuzuführen. Oder wann das Reibzeug isolirt ist, den Leiter mit dem Boden zu verbinden, um aus erstern die entgegen gesezte Elektricität zu erhalten; oder sie an die Verbindung der äussern Belege der Ladungsflaschen zu hängen, um sie mit dem Reibzeug oder Boden zu verbinden; oder sie an die Unterscheibe eines Elektrophors zu hängen. T. II, f. 3.

Funken

Funkenzieher; Beinahe ein Instrument wie ein Ausladerstab, außer daß er einen gläsernen Handgrif hat, um an seinem Ende, wo er in dem Glas stekt eine Kette einhängen zu können, wenn man die Menge und Stärke der abzunehmenden Funken von einem Körper, nicht in der Hand empfinden will. Auch zu andern Versuchen dienlich. T. I, f. 9.

Direktores, Führer; Gewöhnlich in gerade oder krumgebogene Glasröhren eingestekte Dräthe, mit und ohne gläserne Handgriffe. Sie werden zur medizinischen Elektrizität gebraucht.

Ladungsflasche, Verstärkungsflasche, Leidnerflasche, Kleistischeflasche; Eine innen und auswendig bis auf eine gewisse Höhe mit Metall belegte Glasflasche; zur Sammlung mehrerer einfacher elektrischer Funken, und vereinigter Anwendung derselben auf einen Körper. T. I, f. 6. T. II, f. 5. 6.

Ladungstafel; Ist das, was eine Ladungsflasche ist. Eine Glastafel, die auf beiden Seiten, bis auf eine gewisse Breite von dem Rand rund herum, mit Metall belegt ist. T. III, f. 2.

Batterie; Eine Sammlung von mehrern Ladungsflaschen oder Tafeln, die mit einander

verbunden werden. Man kann nach Verhältniß ihrer Anzahl und Grösse, die Stärke der Elektricität ausserordentlich dadurch vermehren. Sie ist das fürchterlichste Stück der elektrischen Geräthschaft, wann sie groß ist, weil sich damit, mit großen Maschinen, dem Blitz gleiche Wirkungen hervorbringen lassen. Tab. IV, f. 2.

Büschel, Stralenbüschel; Ist ein in vielen Stralen zerstreuter Funke oder Lichtkegel, dessen Stralen convergent oder divergent sind. Man siehet sie im Finstern an der Spitze der Körper, welche die elektrische Flüßigkeit durchgehen lassen, oder anziehen.

Stecher; Ein Instrument zur medizinischen Elektrizität. Er hat die Gestalt eines Funkenziehers mit einer ganzen oder halben metallenen, oder mit Metall belegten und mit Wollenzeug überzogenen Kugel, oder länglicht runden Stab, woran ein gläserner oder anderer Handgrif ist; je nachdem er gebraucht wird.

Zwey-

Zweytes Kapitel.

Kurze Uebersicht der Geschichte der Elektrizität.

Unter allen Entdekungen der leztern Hälfte unsers Jahrhunderts, die in den verschiedenen zahlreichen Zweigen der Naturlehre gemacht worden, giebt es wohl keine, die der Elektrizität den Vorzug streitig machen könnte, deren Kenntniß für unser Leben so wichtig ist. Ihre Erscheinungen sezen in erstaunendes Bewundern, und ihre Wirkungen haben die größten Vortheile zum Nutzen der Menschheit.

Es ist hier der Plaz nicht eine weitläuftige Geschichte der Elektrikität zu entwerfen, eine flüchtige Uebersicht derselben wird hinreichend seyn, ihre Entstehung und allmähligen Fortgang einzusehen. 1)

Ihr erster Ursprung ist schon alt. Er entstund zu einer Zeit, wo man lange nachher noch nicht wuste,

1) Die Geschichte der Elektrizität findet sich vornemlich in denjenigen Schriften, die von (1. — 13.) angezeigt sind.

wuste, was Elektrizität sey; inzwischen hat sie doch von daher ihren Namen erhalten.

Thales von Milet, einer der sieben Weltweisen Griechenlands 2), war so viel man weiß, der erste, der sie 600 Jahr vor Christi Geburt an den Bernstein bemerkte, den er durch sein starkes Reiben dahin brachte, daß er leichte Körper anzog. Er gerieth dadurch auf die lächerliche Meynung, daß er belebt wäre, die aber nach ihm keine weitere Anhänger gefunden.

Dieser Anfang der Elektricität, der nicht einmal ein Spielwerk für Kinder abgab, war freylich schwach, man siehet daraus, daß sie wie alle übrige Wissenschaften schwache und dunkle Anfänge hatte.

Einige hundert Jahre hernach nahm Theophrast von Eresus 3) diese Eigenschauft an den Lyncurium wahr, welchen man für den Turmalin hält, Plinius 4), Strabo 5), Dioscori-

des

2) Diogenes Laertius im Thales. Kap. 3.

3) Περὶ λίθων, c. 53.

4) Historia natur. XXXVI. 3.

5) Geogr. L. XV. T. II. p. 1029. ed. Almelov.

des 6), Plutarch 7), u. a. m. beobachteten sie auch an den Gagat.

Die ganze Entdeckung des Thales blieb eine lange Reihe von Jahrhunderten in Vergessenheit, es vergiengen wohl über 2000 Jahre, ehe man an eine weitere Untersuchung dachte; die ich daher mit Stillschweigen übergehe, da während derselben, selbst der Name dieser Wissenschaft in tiefes Dunkel versenkt blieb.

Endlich zu Ende des sechzehnten Jahrhunderts, suchte ein Engelländer, Namens Wilh. Gilbert, alle Körper auf, die gerieben oder erwärmt, anzogen, er hielt es aber für eine magnetische Eigenschaft, da er diese Wirkung am ersten mit den Wirkungen des Magnets vergleichen konnte. Seine Versuche stellte er mit einer leichten auf einer Spize beweglichen Nadel an. Er beschrieb in einem eigenen Buch 8) eine Menge von Körpern, an denen er dieses bemerket. Dieser Irrthum pflanzte sich auf verschiedene andere fort.

Bey

6) L. II. c. 100.

7) Sympos. I. 7.

8) (14) L. II. cap. II. de coitione magnetica, primumque de Succini attractione, sive verius, corporum ad succinum applicatione.

Bey 30 Jahre hernach fügte ein Jesuit zu Ferrara Nik. Cabeus 9) den elektrischen Körpern noch die meisten Gummi, ungekochten Gyps, und weises Wachs bey.

Verschiedene Glieder der Akademie del Cimento, machten ähnliche Forschungen, und vermehrten dadurch die Anzahl der Körper auf der Gilbertischen Tafel 10).

Nicht lange darauf folgte Otto Guerike, der Versuche mit einer Schwefelkugel machte 11), die er vermittelst einer Kurbel um ihre Achse herum drehete und mit der Hand rieb. Diese Einrichtung gab den ersten Gedanken zu einer elektrischen Maschine. Er beobachtete die zurükstossende Kraft der Elektrizität zuerst, und bemerkte den Unterschied, daß sie länger daure als die schon bekannte anziehende Eigenschaft dieser Materie. Leichte und theils an Fäden aufgehangene, der durch Reiben elektrisch gemachten Kugel nahe gebrachte Körper, z. B. Federn, ein Ende Zwirn und Stoffe von ähnlicher Leichtigkeit, wur-

9) (15) L. II. Cap. 17—21. S. 178—195. de electricis attractionibus.

10) (16) S. 227—233. (17) P. II. S. 81—92.

11) (18) L. IV. Cap. 15. S. 147—150.

wurden sogleich angezogen, und auch unmittelbar darauf wieder zurükgestossen. Dieses Abstehen des zurükgestossenen Körpers aber, dauerte länger, als die so schnell vorüber gehende anziehende Kraft. Er bemerkte, daß es so lange daure, als die Kugel und der abgestossene Körper ihre elektrische Kraft behielten. Um sich davon zu überzeugen, schraubte er die Kugel zwischen den Doken loß, damit er sie dem zurükgestossenen Körper immer nähern und ihn damit verfolgen könnte; er konnte auf diese Art einen leichten Körper, z. B. eine Feder, bei trokener Luft im ganzen Zimmer herum treiben, wann er sie mit der Kugel verfolgte; er sahe, daß wann sie einen andern Körper berührte, ihre elektrische Kraft verlohren war, so daß sie von neuem angezogen wurde; daß trokene Luft die erhaltene Elektrikität an einem Körper länger erhielt als eine feuchte; daß sich die elektrische Kraft in einem gewissen Abstand längst einem Zwirnfaden fortleite, und daß eine geriebene Schwefelkugel ein Knistern hören lasse und im Dunkeln einen merklichen Schein verbreite.

Nach der Zeit bemerkte man, daß Glas, Siegellak, Pech, und verschiedene andere Körper das nehmliche thun, wann sie gerieben werden. Einige wollen behaupten, daß Gilbert

schon

schon Versuche mit Glas und Sigellak gemacht habe 12).

Da die Griechen den Bernstein Elektron nannten, an welchen diese Kraft zuerst entdekt worden, so nannte man jezt alle Körper elektrisch, die die Eigenschaft des Bernsteins hatten. Dieses Wort, welches oft zur Bezeichnung der elektrischen Kraft gebraucht wird, bedeutet noch viel öfter den ganzen Umfang der Erscheinungen, welche von dieser Eigenschaft abhängen. Die ganze Wissenschaft bekam daher den Namen Elektrizität oder Bernsteinskraft, (Agtsteinskraft.)

Zu gleicher Zeit lebte Robert Boyle 13), ein Nacheiferer von Guerike. Er vermehrte die Tafel der durch Reiben elektrisch gewordenen Körper, und widerholte die Versuche des leztern. Er war der Erste der Versuche im luftleeren Raum mit geriebenem Bernstein machte. Nach

12) (9) Th. S. 746.

13) Mechanical production of electricity in dess. Philos. Works by P. *Schavv* T. I. und in dessen Opp. Genev. 1694. Tr. Experimenta nec non Obss. circa variarum particularium qualitatum Originem; Cap. de mechanica Electricitatis productione S. 134. f.

Nach ihm blieb die Elektrizität wieder lange liegen.

Newton 14) machte auch einige elektrische Versuche. Leichte Papierchen fiengen zu tanzen an, wenn er sie auf den Tisch unter eine hohle Glastafel legte, die er mit seinem Roke rieb.

D. Wall 15) bemerkte zuerst elektrische Funken an geriebenen Bernstein, sahe ein Leuchten dabey und hörte ein Knistern. Das Leuchten bemerkte er auch an geriebenem Siegellak und Demant, und schloß daher, daß alle geriebene Körper leuchteten. Den Funken und das Knistern verglich er schon zu seiner Zeit mit dem Bliz und Donner.

Diese ersten Versuche führten natürlicher weise dahin, daß man versuchen und sehen wollte; welche unter denen nun benannten Substanzen diejenige wären, bey welchen sich die elektrische Kraft am meisten und größten zeigte; und die Erfahrung bekräftigte, daß das Glas mehr als der Schwefel, und dieser leztere mehr als die übrigen Körper davon in sich enthielte.

Da

14) Philos. Trans. 1675.

15) Philos. Transact. 1708. Vol. XXVI no. 314.

Da das schon gemeldte, besonders das Anziehen und Zurükstossen, allerdings eine nähere Untersuchung zu verdienen schien, so wurde Hauksbee 16) vermuthlich durch die Entdekungen des Newtons über das Licht und die Attraktion, aufgemuntert, sie zum Gegenstand seiner Forschungen zu machen. Das Glas schien ihm der beste Stof zum elektrisiren zu seyn, (man hat auch noch keinen Körper gefunden der vorzüglicher wäre,) er bediente sich zuerst einer Glasröhre von 30 Zoll lang, und 1½ Zoll weit, mit welcher seine gemachte Versuche sehr gut ausfielen. Das Anziehen leichter Körper gieng weit besser damit von statten, als mit einer Schwefelkugel. Wurde eine dergleichen Glasröhre im Dunkeln gerieben, so gab sie einen Lichtschein von sich, der der reibenden Hand folgte. Er bemerkte daran das Geräusch des elektrischen Ausströmens und das Gefühl von Spinnweben; wurde der Knöchel eines Fingers oder ein anderer Körper nahe daran gebracht, so erhielt er einen mit kleinen Knistern begleiteten Funken. Machte er diese Röhre luftleer, so erhielt er keinen Funken von solcher, ihre Elektrizität war schwach, aber inwendig zeigte sich ein stärkeres Leuchten, so bald er aber Luft zuließ, war die Röhre ohne neueres

16) (20).

res Reiben, stark elektrisch. Er ist der Erfinder der ersten elektrischen Glasmaschinen, da er eine Glaskugel, mittelß einer angebrachten Rolle, eines großen Rads und einer Schnur, um ihre Achse drehete. Er stellte Versuche mit Sigellak, Schwefel und Harzkugeln an, und hätte dadurch beynahe den Elektrophor erfunden, wenn er in seinen Versuchen weiter gegangen wäre, weil er beobachtete, daß frischgeschmolznes Harz kleine Metallblätchen in der Entfernung einiger Zolle anziehe, ohne daß es gerieben wurde.

Newtons große Entdekungen in der Physik, beschäftigten die Physiker mit neuen Gegenständen und verursachten daher einen beynahe zwanzigjährigen Stillstand in denen elektrischen Versuchen.

Nach welcher Zeit **Stephan Gray** 17) ebenfals ein Engelländer, die Boyl'schen und Hausbekeeischen Entdekungen mit dem besten Erfolg von 1728. bis 1735. fortsezte, und mit neuen Erfindungen vermehrte. z. B. Er verschloß die

17) Philos. Transact. abridg. Vol. 7. und 8. dann in Philos. Transact. Vol. XXXI. N. 366. XXXVII. N. 417. 422. 423. 426. XXXIX. N. 436. 439. 441. 444.

die Glasröhre an beyden Enden mit einem Stöpsel, rieb sie wie gewöhnlich, und nahm wahr, daß ein Pflaumfederfloken von dem Korkstöpfel angezogen und eben so wie vom Glas wieder zurukgestossen wurde. Dieß brachte ihn auf den Gedanken, daß die Elektrizität des Glasrohrs sich auch andern Körpern mittheilen lasse. Er hieng daher eine elfenbeinerne Kugel an einen langen Bindfaden auf, dessen anderes Ende um das elektrisirte Glasrohr geschlungen war; ein Metallblat wurde nun von der Kugel wechselsweis angezogen und abgestossen. Er untersuchte die Länge, nach welcher sich die Elektrizität fortpflanzen liesse, indem er eine dünne hänfene Schnur an seidene Fäden aufhieng. Als einst ein dergleichen Faden abrieß, nahm er einen dünnen Drath an seine Stelle, wodurch sein Versuch fehl schlug, er fand also den Unterschied der Körper in Ansehung der Leitung. Er machte Versuche, Wasser, so wie auch Menschen und Thiere, die er in seidene oder härene Strike hieng, durch Annäherung, oder auch durch Berührung mit der Glasröhre zu elektrisiren, und sahe, daß die Haare elektrisch wurden, und der ganze Köper Metallblätchen anziehe. Da der Funke, den eine Person an Metall gab, stärker war als auf andere Körper, so hieng er Zylinder von Metall an seidene Schnüre und ließ die Funken von Perso-

nen

nen herausziehen. Dieß war der erste Anfang eines Hauptleiters, oder ersten Leiters zu einer Elektrisirmaschine. Er bemerkte zuerst das freywillige Ausströmen der Feuerbüschel aus leitenden Spizen, wenn ihnen die flache Hand genähert ward, ingleichen daß selbst aus dem Wasser Funken hervorbrachen. Bey einem dergleichen Versuch soll er einmal eine elektrische Erschütterung gefühlt haben, worüber er aber nicht weiter nachdachte. Auch soll er 1734. schon den Gedanken gehabt haben, daß die elektrische Kraft mit der Natur des Donners und Blizes von einerley Beschaffenheit wäre.

So wie Gray das freywillige Ausströmen der Feuerbüschel aus leitenden Spizen entdekte, so bemerkte sie Miles in Engelland 1745. zuerst an der geriebenen Glasröhre selbst. Er stellte auch den ersten Versuch der Entzündung des Phosphorus durch die Elektrizität an 18).

In Frankreich stellte nicht allein zu gleichen Zeit der große Naturforscher du Fay 19) For-

18) Verschiedene seiner Abhandlungen über die Elektrizität, sind in Krünitz Verzeichniß der vornehmsten Schriften über die Elektrizität. 8. Leipz. 1769. S. 79. 80. angezeigt.

19) (21.)

schungen an, sondern widerholte auch Gray's Versuche, und vermehrte sie mit neuern. Die einzeln Wahrnehmungen, die man bisher hatte, suchte er unter ihre Ursachen zu ordnen, und alles weit genauer zu bestimmen. Er entdekte, daß ausser Metallen und flüßigen Körpern alle Körper durch Reiben elektrisch zu machen sind. Die entgegen gesezte Elektrizitäten, unterschied er in die gläserne und harzigte, und nahm also zwey voneinander unterschiedene Elektrizitäten an, wovon in der nachfolyenden Abtheilung ein mehrers vorkommt. Noch eher als Gray selbst zog er Funken aus dem menschlichen Körper, beobachtete auch, daß aus einem jeden auf seidenen Schnüren isolirten lebendigen Körper, elektrische Funken herausfuhren.

D. Desaguliers 20), führte zuerst die Namen: an sich elektrische Körper und Leiter, ein.

Der Abt Nollet 21) machte mit und nach du Fay die auffallendsten Versuche. Er bildete sich eine eigene Hypothese, davon ich in der Folgenden Abtheilung etwas weniges sagen werde, wozu

20) Dissertation sur l'Electricité des Corps, 1753. 4.

21) (22 — 24).

wozu ihm die Beobachtung des veränderten Stralenbüschels auf einer Glas- und Harzfläche, Gelegenheit gegeben. Er vertheidigte sie besonders gegen die wohlausgedachte Theorie **Franklins**, die auch dazumal zum Vorschein kam, mit vieler Wärme, ob er schon viele Mühe hatte, seine Versuche unter seine Hypothese zu bringen. Sie wurde auch nicht allgemein angenommen.

Nunmehr fiengen in Deutschland verschiedene Gelehrte an, sich in diesem Fach Mühe zu geben. Hausen in Leipzig machte den Anfang. Er führte statt der bisher gewöhnlichen Glasröhren, durch eine Maschine in Bewegung gebrachte Kugeln ein 22). **Wolff, Bose, Winkler** und **Gordon**, machten die merkwürdigsten Versuche 23). **Ludolf** in Berlin entzündete 1744.

22) *Haussenii, Chr. Aug.* novi profectus in Hist. electricit. m. 1. K. 4. Leipz. 1743.

23) v. **Wolff**, Schreiben von der Elektricität. 4. Fr. u. Leipz. 1755.

Bose, Ge. Matth. Tentamina electrica, I. II. T. 4. Witt. 1744 — 46.

Winkler, J. H. Gedanken von den Eigenschaften, Wirkungen und Ursachen der Elektr. nebst Beschr. zweyer neuer elektr. Masch. m. 3 K. 8. Leipz. 1744.

Vitriolaether durch den elektrischen Funken 24). Winkler, erwärmten Brandwein. Gralath in Danzig, ein eben verlöschtes Licht durch seinen Rauch 25). Bose, den Dampf vom schmelzenden Schießpulver, und der jüngere Ludolf bewieß, daß das Leuchten der Barometer wirkliche Elektrizität seye. Grummert beobachtete das Leuchten luftleerer Glasröhren 26). Krüger, die Veränderung der Blumen durch elektrisches Ausströmen 27). Waitz ordnete die elektrische Erscheinungen und suchte sie auf allgemeine Geseze zu bringen 28), und D. Watson, durch dessen

Eben dess. Eigenschaften der elektrischen Materie und des elektr. Feuers, aus verschiedenen neuen Versuchen erklärt und nebst etlichen neuen Maschinen zum Elektrisiren, beschrieben. mit 4 K. 8. Leipz. 1745.

Eben. dess. die Stärke der elektrischen Kraft des Waßers in gläsernen Gefässen, 8. ib.

Gordon P. Versuch einer Erklärung der Elektrizität, 8. Erfurt, 1745.

24) Von seinen Versuchen, s. Graleths Gesch. der Elektr. S. 284. — 86. und die Mem. de l'Acad. Royale a Berl v. J. 1744.

25) Krünitz. a. a. O. S. 54.

26) S. No. 97. der Hamb. Ber. v. g. S. a. d. I. 1745. S. 769. fgg.

27) Zuschrift an seine Zuhörer, 8. Halle, 1744.

28) Abhandl. von der Elektrizit. m. 4 K. 4. Berl. 1745.

sen Briefwechsel 29) diese Versuche nach Engelland kamen, wiederholte sie, zündete brennbare Geister mit dem Finger an, und entdeckte, daß Rauch und Flamme Leiter sind. Krüger hatte schon den Gedanken, daß sie zum medizinischem Gebrauch dienlich 30), und Kratzenstein heilte nicht allein schon einige Zufälle damit, sondern er war auch der erste, der 1744. an sich und andern Personen fand, daß der Puls um ein Drittheil beschleunigt wurde 31); zu gleicher Zeit beschäftigte sich D. Quellmalz 32), und Pr. Teske 33) in Königsberg mit der medizinischen Elektrizität. Sie waren schon vor Nollet die ersten, die dergleichen unternahmen.

Alle diese Bemerkungen die immer wichtiger wurden, gaben beständig mehr Gelegenheit und Anlaß zu sehr vielen Versuchen, welche alle Naturforscher in Europa anstellten. Sie erdachten und machten verschiedene Maschinen, um gläserne

29) Krünitz, a. a. O. S. 109. fg.

30) Zuschrift an seine Zuhörer, 8. Halle, 1744.

31) Theoria electricitatis, m. K. 4. Halle, 1746.

32) Progr. de viribus electricis medicis, 4. Lips. 1753.

33) S. Königsb. Fr. u. Anz. Nachr. No. 31. 1744 No. 18. 19. 20. 28. 29. 30. 31. 1752.

Kugeln und Röhren zu elektrisiren, und die Lehre der Elektrizität wurde mit vielen neuen Erscheinungen bereichert, die aber alle noch Kinderspiel waren, gegen das, was jezt folgte; denn nun geschahe eine der größten, wichtigsten und nüzlichsten Entdekungen in der Elektrizität, durch einen Zufall, der die größten Aussichten sogleich bey seiner Entstehung zeigte. Es ist die Erfindung der Ladungsflasche, deren unerwartete und heftige Wirkungen jedermann in Erstaunen sezte.

Herr von Kleist, Prälat und Decanus des Domkapitels zu Camin, entdekte sie den 11 Octob. 1745. zuerst. Andere schreiben diese Entdekung einem Bürger in Leiden, Namens Cuneus zu, noch andere Herrn von Muſſchenbroek, Profeſſor in Leiden, deſſen Vater sie soll erfunden, seinem Sohn mitgetheilt und die Ehre der Erfindung gelaſſen haben. Ob er sie würklich später erfunden, oder etwas davon gehört, oder durch einen Zufall darauf geführt worden, will ich hier unberührt laſſen. Der Herr von Kleist machte sie wenigstens zuerst bekannt, denn der Herr von Muſſchenbroek schrieb erst zu Anfang des 1746. Jahrs an Herrn Reaumür in Frankreich, „er sey auf einen schreklichen Versuch mit einer Erschütterung gerathen". Hr. Allamand, ebenfals

Pro-

Professor daselbst, widerholte dieses in einem Brief an Nollet und nachher auch in einem eigenen Aufsatz 34). Man fieng daher in Frankreich an Mußchenbroek für den Erfinder zu halten, ob schon nachher Allamand sowohl an Nollet als an Gralath meldete, daß die erste Entdekung eigentlich einem angesehenen Privatmann in Leyden Cuneus zugehörte, der schon 1745. zufälliger Weise darauf gekommen. Der Abt Nollet nannte aber doch die Entdekung den Mußchenbroekischen Versuch, oder die Leidnerflasche, ob sie gleich mit weit mehr Recht der Kleistische Versuch genennt werden solte.

Die Art des Versuchs selbst, und was zur Theorie der Leidnerflasche gehört, werde ich am gehörigen Ort vortragen. Diese neuentdekte große Wirkung machte jezt die ganze Wissenschaft nicht allein zur Beschäftigung aller Naturforscher, sondern das Studium wurde sogar allgemein. Jeder erstaunte über ihre Wirkung und jeder war begierig an einer Entdekung Theil zu nehmen, die täglich mehr Aufsehen machte. Seit dieser Zeit wurden so viele Versuche, Beobachtungen und Entdekungen beynahe in allen Welttheilen ge-

34) Mem. de l'Acad. des Sc. 1746. p. 2.

macht, daß sie mit schnellen Schritten aufgewachsen. Man gab sich nunmehr Mühe, die Ursache dieser Erscheinung zu ergründen, es entstunden und verfielen wieder verschiedene Systeme, die hier anzuführen zu weitläuftig. Endlich behielt die Meynung Franklins, der zu Philadelphia die einfachsten und entscheidensten Versuche machte, die Oberhand über die Gedanken der besten Naturforscher.

Das Geräthe war im Anfang ganz einfach. Man suchte den Schlag zu verstärken, und wählte grössere gläserne Gefäße. Watson fand, daß die inwendig angehäufte Elektrizität, der Zahl der aussen berührten Punkte des Glases auf gewisse Weise gleich kam. Lewis erfand die äussere Belegung mit einem Metallblatt. Watson suchte die Stärke des Schlags in der Menge des in der Flasche befindlichen Wassers, und Lewis bewies, daß sie von der Beschaffenheit der Körper abhienge, mit welcher die Flasche angefüllt ist 35). Nollet wurde gewahr, daß ein luftleerer Glaskolben, um einen Schlag zu geben, weder einer innern noch äusern Belegung bedarf; er fand, daß mit dem Schlag kleine Thiere zu töden; daß die

35) Philos. Transact. abridg. Vol. X. und (5).

die Glasgefäße zuweilen vom Schlage zerspringen, und daß die Flasche vermittelst einer ihren Haken entgegen gehaltenen Spitze stillschweigend langsam zu entladen, oder auf andere Art, auf einmal durch eine Reihe Personen, deren die erste die Flasche von aussen halte, die lezte aber den Haken berühre, entladen werde.

Beccaria 36) entdekte, daß ein starker Schlag Metalle schmelze 37) und metallische Kalche wieder herstelle.

Herr le Monnier machte die Leidnische Erfahrung nach, und bemerkte, daß eine isolirte Flasche die Ladung länger aufbewahre, und daß die Vermehrung der elektrischen Kraft weder mit der Oberfläche, noch mit der Masse, wie Hr. Bose geurtheilt, sondern mit der Länge eines elektrischen Körpers im Verhältniß stehe 38).

Wat-

36) Dell' Elettricismo artificiale e naturale Libri due. 4. 1753. und (38).

37) Weigels, Grundrisse der Chemie, §. 293. e. 78 — 82.

38) Recherches sur la communication de l'electricité, par Mr. le *Monnier* in den Memoir. de l'Acad. R. de Paris, Année 1746. S. 447. — 464.

Watson entdekte, daß das isoliren des Reibzeugs nur schwache Elektrizität gewähre. Er schloß daher, daß das Reiben nicht Elektrizität erzeuge, sondern nur überführe 39).

Gralath 40) war der erste, der durch mehrere Zusammenstellung und Verbindung von Gläsern, die elektrische Batterie erfand, und sehr viele Versuche machte. Er fand auch, daß Hammerschlag oder Eisenfeilstaub in die Gläser gethan, eben die Wirkung hervorbringe, wie das Wasser; und Watson überzog das äussere der Flaschen mit dünnem Zinn- oder Bleyfolio, füllte sie aber inwendig mit Wasser. Wilson aber überzog die Flaschen inn- und auswendig mit Metall 41).

Graham brachte Personen zuerst in den Erschütterungskreiß.

Smeathon, Lewis und Watson erfanden die Verstärkungen mit Glasscheiben.

Dieß

39) Siehe die Note 29)

40) (1).

41) (25.)

Dieß alles geschahe im Jahr 1746. Also in sehr kurzer Zeit von der Erfindung der Ladungsflasche an.

In dem folgenden Jahr, gab man sich Mühe die Entfernung auszufinden, durch welche der elektrische Schlag geleitet werden könne, und zu sehen, welche Zeit er zu seinem Durchgang nöthig hätte. In Frankreich ließ man ihn daher einen Umweg von 900 Toisen machen, der aus Menschen bestand, deren zwey und zwey durch einen Drath verbunden waren. Man führte ihn hernach durch einen 2000 Toisen langen Eisendrath, der über eine noch vom Thau nasse Wiese, über eine Hagenbüchenheke, um verschiedene Bäume, und über einen frisch gepflügten Aker gieng. Die elektrische Erschütterung drang aber ohne Hindernisse durch. Le Monnier der jüngere, der den Schlag durch einen 950 Toisen langen Drath führte, fand, daß er keine viertel Secunde Zeit dazu brauchte. D. Watson in London, leitete 1747. den elektrischen Schlag mit verschiedenen seiner Gehülfen, den Themsefluß quer über, wobey er das Wasser selbst zu einen Theil des Leitungsdrathes machte. Um die Geschwindigkeit auszumachen, ließ er den Erschütterungsfunken, einen Raum von mehr als 4 englischen Meilen machen, er brauchte aber nicht

einen

einen Augenblik Zeit, diesen weiten Weg zu durchlaufen.

Nollet beobachtete, daß Körper im Wirkungskreis elektrisirter ebenfals elektrische Erscheinungen äuserten. Er bemerkte aber nicht, daß ihre Elektrizität, die entgegen gesezte von jener sey. Dieß war noch Canton aufbehalten. Wie er denn überhaupt die Verschiedenheit des + E und — E fast ganz übersehen hat.

Franklin gelang es durch seine viele Erfahrungen 42), sich die Natur des Blizes zu erklären, und wir haben ihm daher die große und nüzliche Entdekung der Erfindung der Blizableiter 1752. zu danken, durch welche wir nunmehro uns und unsere Gebäude vor den schröklichen Wirkungen des Blizes, schützen können. Es ist nur zu wundern, daß noch immer Aberglaube und Unwissenheit, dieser wichtigen und nüzlichen Erfindung, neue Zweifel in den Weg legen, und daß es noch Personen giebt, die ohngeachtet der vortreflichen Beweise von ihrem Nuzen, dergleichen dumme Einwürfe als wahr annehmen. Es ist gewiß das Größte, was wir nebst

42) (26).

nebst dem wohlthätigen Einfluß auf verschiedene Krankheiten des thierischen Körpers und Wachsthums der Pflanzen, von der Kenntniß der Elektrizität erhalten;

Canton in Engelland und Beccaria in Italien, fanden, daß sich die Elektrizität der Luft mittheilen lasse; der erstere entdekte auch, daß ihr das Wasser einigen Widerstand mache, und zeigte den elektrischen Funken unter dem Wasser. Diese Versuche lehrten, daß es weder vollkommene elektrische Körper, noch vollkommene Leiter gebe. Er bewieß auch, daß es bloß von der Glätte der Oberfläche und des Reibezeugs abhänge, Glas und andere elektrische Körper positiv oder negativ zu elektrisiren, welche Versuche hernach von Beccaria noch weiter getrieben wurden.

Eine der größten Entdekungen dieser Zeit, ist die von denen elektrischen Wirkungskreisen vom Canton im Jahr 1753. 43).

Symmers sehr merkwürdige Versuche über die Elektrizitäten geriebener seidener Bänder und Strümpfe

43) Krünitz, a. a. O. S. 29. 30.

Strümpfe vom Jahr 1759. 44), die Cigna weiter fortgesezt hat 45).

Volta Erfindung des Harzelektrophors 1775. 46). Des Gebrauchs der brennbaren und Sumpfluft 47), und die des Condensators 48).

Des Prof. Webers in Dillingen, vortrefliche Erfindungen verschiedener Sorten Luftelektro-

44) Nevv experiments and obfervations concerning electricity, by *Rob. Symmer*. in dem 1. Th. 51. B. Philof. Trans. 1759. Art. 36. p. 340 — 393.

45) Krünitz, a. a. O. S. 33.

46) Volta, Beschreib. einer neuen elektrischen Geräthschaft: Elektrophor genannt. Aus dem Italiänischen übersezt, von J. T. K. 8. Prag, 1777. m. K.

47) Eben dess. Briefe über die entzündbare Luft der Sümpfe. Aus dem Ital. übers. von C. H. Köstlin, Straßb. 1778. 8.

Eben dess. Briefe über die natürlich entstehende entzündbare Luft, aus dem Ital. Winterthur, 1778. 8.

48) Sehr umständlich handelt Hr. Volta von diesem Instrument in Rozier journal de physique, May, Juillet, Aout, 1783. Kurzer in den Philos. Trans,

trophors 1778. f. 49). Die zugleich zu verschiedenen andern Maschinen dieser Art Gelegenheit gegeben. Besonders gab Herr Leg. R. Lichtenberg in Gotha, 1781. eine Zylinder-Maschine von Wollenzeug an 50), und eine 1784. von mir verfertigte große Scheibenmaschine von Wollenzeug, stehet in Erfurth, nebst einigen andern dergl. einfachen und doppelten, von lakirten und nicht lakirten Seidenzeug.

Herbert erfand die Elektrisirung des isolirten Metalls durch Reiben 51). Durch diesen und andere Versuche hat sich ergeben: daß die in allen Körpern von Natur befindliche Elektrizität, durch reiben erregt werden könne, in so fern es Körper sind, die sich reiben lassen. Es widerlegte die bisher gehabte Meynung, daß leitende Körper blos durch Mittheilung elektrisch zu machen, und Nichtleiter durch Reiben, besonders da Hr. Weber 1780. zeigte, 52), daß man das Glas

Trans. Vol. LXXII. P. I. italienisch und englisch, auch in den Opuscoli Scelti di Milano, 1778.

49) S. (40 — 44).

50) Magazin für das neueste aus der Physik und Naturgeschichte, 1 B. 1 St. S. 83. 8. Gotha, 1781.

51) Theor. phoenomen electr. Vienn. 1778. 4.

52) (41)

Glas durch Mittheilen elektrisch machen könne. Die übrigen neuen Untersuchungen, Erfindungen, Anwendungen und Versuche, haben sich bisher so sehr angehäuft, daß es bey einer dergl. ganz kurzen Geschichte der Elektrizität, zu weitläuftig fallen würde, sie alle anzuführen. Verschiedenes kommt noch in der sogleich folgenden kurzen Uebersicht der verschiedenen über den wirksamen Grundstof der elektrischen Flüßigkeit, entstandenen Hypothesen, vor.

So gering und einfach der Ursprung der Elektrizität war, in einer so glänzenden Größe steht sie nunmehr da, so daß man glauben sollte sie sey erschöpft; aber täglich werden neue Entdekungen und Versuche gemacht, und es scheint, daß wir noch im Anfang dieser Wissenschaft sind, gegen das was in diesem vor jedem Naturforscher so weiten Feld, noch künftig hinzugesezt werden kann, es ist auch zu vermuthen, daß eben so wichtige Entdekungen darin noch zu erwarten sind, als bereits gemacht worden.

Drittes Kapitel.

Kurze Uebersicht verschiedener, über den Grundstof der elektrischen Flüßigkeit, entstandenen Hypothesen.

Was die elektrische Materie ist, lässet sich noch nicht mit Gewißheit sagen. Es sind so viele Theorien darüber entstanden, daß es hier zu umständlich wäre, sie alle anzuführen. Ich werde nur derjenigen gedenken, die einige Aufmerksamkeit verdienen.

Einige ältere Naturlehrer haben dafür gehalten, daß sie aus gewissen fetten oder ölichten Ausflüssen bestehe, die durch das Reiben aus elektrischen Körpern heraus getrieben, andere nahe kommende Körper anzöge, daß sie daran hängen blieben, daß aber ein neues Herausfahren von Ausflüssen sie wieder zurükstiesse. Sie hatten den Grundsaz, daß alle Ausflüsse aus Körpern, wieder dahin zurük kehrten, woher sie gekommen, damit das Wesen derselben nicht ei-

nen zu merklichen Abgang erlitte. **Boyle** 1) nahm klebrichte Ausflüsse an, die er sich als einen Dunstkreiß um den Körper herum dachte, eine elektrische Atmosphäre bildeten.

Newton 2) betrachtete sie als eine auf noch unbekannten Grundsäzen stehende Anziehungs- und Zurükstossungskraft, die ungefähr so wie die Schwere bewirkt werde.

Du Fay 3) erklärte das Anziehen und Zurukstossen aus gewissen die elektrischen Körper umringenden Wirbeln, dergleichen **Cabäus** 4) schon angenommen hatte, und **Wetzel** vor ein paar Jahren wieder nachgebetet. **Du Fay** erklärt aber nicht wie er sich das Anziehen durch Wirbel vorstelle, ob er gleich die beyden von ihm angenommenen Elektrizitäten, nämlich die gläserne und die harzigte, als zwey von einander unterschiedene betrachtet, er schließt blos von ihren Erscheinungen, nemlich, daß ein Körper, der die Glaselektrizität erhalten, von einem andern seines

1) S. die Note 13) der Gesch. der Elektr.

2) S. die Note 14) der Gesch. der Elektr.

3) (21).

4) (15).

seines gleichen zurukgestossen, von einem aber, der durch geriebenes Harz elektrisch gemacht worden, angezogen würde. Diese Erscheinungen waren die Ursache, daß er zweyerley elektrische Flüssigkeiten festsezte, die in Ansehung ihrer selbst zurukstossend und gegen einander anziehend wären. Jezt weiß man, daß das Glas der harzigten und das Harz der gläsernen Elektrizität fähig ist, wovon in der Folge Beweise vorkommen werden.

Verschiedene andere Naturforscher haben dafür gehalten, daß der elektrische Stof die Quelle des Lichts und des Feuers sey, oder von einerley Materie mit dem elementarischen Feuer wäre, das den bald starken, bald schwächern Zusammenhang der körperlichen Theile befestige, und ihm schreiben sie den Ursprung und die unbegreiflich schnelle Fortpflanzung der sinnlichen Eindrüke des thierischen Körpers zu. Wie jede schwingende Bewegung der Luft, die bis an unser Ohr reichet, den Schall erzeuge, eben so bringe die merkliche Erschütterung oder Bewegung des elektrischen Stofes, die Empfindung der Wärme hervor. Diese Schwingungen würden durch die Bewegung gewisser Körper verursacht, und von da in andere fortgepflanzet.

Boulanger 5), ein französischer Naturforscher und verschiedene andere, waren der Meynung, daß das elektrische Fluidum nichts anders wäre, als die feinern Theile der Atmosphäre, welche sich auf den Oberflächen elektrischer Körper anhäuften, da die gröbern Theile durch das Reiben hinweggebracht worden wären.

Einige andere und besonders Wilson 6) halten die wirkende Hauptursache bey allen elektrischen Operationen für den Aether des Newton, der in allen Körpern mehr oder weniger dicht ist, nach dem Verhältniß der Weite ihrer Zwischenräumchen und Oefnungen, ausser, daß derselbe in schwefligten und fettigten Körpern weit dichter ist. Diesem Aether schreiben sie die Hauptererscheinungen des Anstossens und Zurukstossens zu; das elektrische Leuchten aber, und den bey elektrischen Versuchen sehr deutlich zu vernehmenden phosphorischen Geruch u. dergl. den gröbern Theilen der Körper, welche aus denenselben durch das mächtige Wirken des Aethers heraus

5) Traité de la Cauſſe et des phénomenes de l'electricité, par Mr. *Boullanger*, a Paris, 1750. 8. 2 Bände, 346. S.

6) (25).

heraus getrieben würden. Sie nehmen aber noch eine gewisse Zwischenmaterie an, die von einerley Beschaffenheit mit der elektrischen Flüßigkeit seye, sich in kleiner Distanz vom elektrischen Körper befinde, und auf seiner Oberfläche verdikt liege, zugleich die Ursache des brechens und zurukprallens der Lichtstrahlen wäre und den Ein- und Austritt des Aethers widerstehe; durch die Hize verdünnt werde, welche Nichtleiter in Leiter verwandle, u. a. m. Diese ganze Theorie aber ist schwer zu erklären.

Eine der wichtigsten Theorien, denen noch ein grosser Theil, besonders französischer Naturforscher anhängt, ist die des Herrn Abts Nollets 7). Er nimmt zween gleich zeitige Ströme elektrischer Materie an, die entgegen gesezte Richtungen haben; deren einer in konvergirenden Strahlen auf den elektrischen Körper zu gleicher Zeit eindringt, als der andere in divergirender oder ausstralender Gestalt, heraus geht. Der Zufluß verursache das Anziehen und der Ausfluß das Fortstoßen. Jeder Körper, der entweder durch Reiben, oder durch Mittheilen elektrisch worden, habe zweierley Pori, deren eine die

7) 22 — 24).

Ströme heraus lassen, die andern in sich nehmen. Diese Hypothese ist aber noch immer grosen Schwierigkeiten unterworfen, da sich die Versuche nicht so gut dadurch erklären lassen, als durch die Franklinische. Er bewies ausserdem noch, daß die elektrische Materie sich nicht in Wirbeln, sondern in geraden Linien bewege und Atmosphären um elektrische Körper bilde, und aus den zwey Strömen entstünde, deren einer stärker und durch die Glaselektrizität, der andere aber schwächer und durch die Harzelektrizität verursacht werde. Die Erschütterung bey der Ladungsflasche, erklärte er ebenfals durch das Zusammenstossen zweyer elektrischer Ströme, deren einer aus der innern, der andere aus der äussern Seite der Flasche komme, die sich im Körper der entladenden Person begegneten, und dadurch die in ihr enthaltene elektrische Materie, erschütterten. Ganz wider die Erfahrung nahm er an, daß man auch isolirte Flaschen laden könne, und verwirft die Nothwendigkeit der Verbindung beyder Seiten beym Entladen.

Watsons 8) Entdekung mit dem Reibzeug, dessen ich schon oben gedacht, brachte ihn damals schon auf den Begrif einer **Plus** und **Minus** Elektri-

8) S. die Note 29) der Gesch. d. Elektr.

Elektrizität, oder daß die den Funken ziehende Person, aus der Kugel eben das erhalte, was ihr das Reibzeug mittheile, daher vor dem Abnehmen des Funkens die Kugel mehr Elektrizität, das Reibzeug aber da es isolirt war, weniger als im natürlichen Zustand müsse gehabt haben.

Die wahrscheinlichste und bisher von denen meisten Naturkündigern, noch bis jezt angenommene Theorie, ist die, des noch lebenden berühmten, ehrwürdigen und großen Mannes, des Hn. D. Benjamin Franklin, in Philadelphia 9), die sehr vieles Licht über die Lehre der Elektrizität verbreitet. Die meisten Naturforscher behaupten mit ihm und zwar mit der größten Wahrscheinlichkeit, daß eine gewisse unendlich feine und flüßige Materie in der Natur vorhanden, welche durch den gränzenlosen Raum der Schöpfung ausgebreitet, unter dem Namen des elektrischen Stoffes bekannt sey. Dieser Stof, sagen sie, ist es, der vermittelst seiner unbegreiflichen Feinheit und Federkraft, die ganze Natur in ihrer von anderer Materie ledigen Theilen, durchdringt und erfüllet, das entfernteste Sonnensystem mit dem unsrigen und jede Sphäre des leztern mit den

9) (26 a, b.)

übrigen darinnen, verbindet, alle Zwischenräumchen, die sich in dem Körper unsers Erdballs befinden, einnimmt, sich selbst in gewissen Umständen mit der Luft verbindet, Eigenschaften der Luft, des Wassers und des Feuers hat.

Dieser elektrische Stof, er sey nun was er wolle, durchdringt also alle Körper, die Zwischenräume derselbigen sind aber nicht alle von einerley Beschaffenheit. Einige sind so verwikelt, durch so labyrinthische Gänge verwirrt, und mit so engen Ausgängen verschlossen, daß die flüßige elektrische Materie, welche in dieselben gedrängt wird, nicht sogleich dieselben wieder verlassen kann, sondern einige Zeit bedarf, um sich einen Ausgang zu eröfnen, dergleichen die Nichtleiter sind welches ich bey den Versuchen mit der Ladungsflasche mehr erläutern werde; da im Gegentheil anderer Körper Zwischenräume mehr offen sind, und der eindringenden fremden Materie, so leicht den Ausgang als den Eingang verstatten, dergleichen vorzüglich die Leiter auch verschiedner anderer Körper sind. Man könnte daher in der Natur alle Körper in zwey Arten theilen, deren einige mit sehr verschlossenen, andere mit sehr offenstehenden Zwischenräumchen versehen wären, inzwischen gränzen sie so genau an einander, daß keine eigentliche Abtheilung statt hat.

Ich

Ich werde hievon ein mehreres sagen, wenn ich auf die Theorie der Leiter und Nichtleiter kommen werde.

Einen vollständigen Begriff dieser Theorie, geben Franklins eigene Säze, die er 1747. zuerst heraus gab, und die ich der mehrern Deutlichkeit wegen hier beysezen will.

1) Es giebt eine eigene, besondere, äuserst subtile, flüßige und nach den Behauptungen der grösten Naturforscher, elastische Materie, welche den Grund aller elektrischen Wirkungen in sich enthält.

2) Diese Materie, welche wir nun die elektrische Materie nennen wollen, ist in der ganzen Welt vorhanden und in allen Zwischenräumen und Oefnungen der Körper auf gleiche Weise vertheilet. Alle Körper haben also davon ihr eigenes natürliches Maas; und so lange sie dieß haben, heissen sie nicht elektrisirt.

3) Wenn elektrische Erscheinungen hervorgebracht werden sollen, so muß das Gleichgewicht dieser Materie gehoben werden.

4) Wenn das Gleichgewicht der elektrischen Materie gehoben wird, so ist natürlich, daß sol-

che

che in dem einen Körper über ihr natürliches Maas angehäuft, und in dem andern unter ihr natürliches Maas verringert, folglich auch in dem einen Körper die Elastizität derselben vermehrt, in dem andern aber vermindert werde. Ein Körper muß also mehr Materie bekommen, als er von Natur hat, und der andre weniger. In diesem zwiefachen Zustand heissen die Körper elektrisirt; im ersten Falle positiv (plus), im andern negativ (minus).

5) Diese Hebung des Gleichgewichts der elektrischen Materie, kann, der Regel nach, nicht anders als durch Reiben, geschehen, und wann es gehoben worden, so sucht das elektrische Flüssige, in den positiven Körpern, sich durch alle Körper, in der Nähe, die es vermöge ihrer Natur annehmen können, auszubreiten; bey negativen Körpern aber, begiebt sich das elektrische Flüßige aller Körper rings umher, gegen den negativen, weil es daselbst weniger Widerstand findet, und trachtet, sich in ihn zu ergiesen, und sich so ins Gleichgewicht zu sezen.

6) Das Glas und die damit verwandten Körper, erhalten durchs Reiben eine positive, Harz, Pech, Schwefel, Siegellak, und überhaupt alle harzigte Körper, eine negative Elektrizität.

7) Die

7) Die Theile der elektrischen Materie haben gegeneinander eine zurükstossende Kraft, und ein jedes Theilchen der elektrischen Flüßigkeit trachtet, sich von einem andern Theilchen eben dieses flüßigen, so weit zu entfernen, als es kann.

8) Zwey positiv elektrische Körper stossen einander zurük, und zwey negative thun dasselbe. Ein positiv elektrischer Körper aber zieht einen negativen und ein negativ elektrischer einen positiven an sich. Diese Erscheinungen würden nicht entstehen können, wenn nicht das Gleichgewicht der elektrischen Materie gehoben würde, weil, wenn alle Körper ihren natürlichen Antheil, von diesem Flüßigen haben, von allen Seiten ein gleicher Druk obwaltet; und wenn alle Körper auf der Erde von diesem elektrischen Flüßigen, mehr, oder weniger, zu gleicher Zeit, und in gleichem Verhältnisse bekämen, könnte wieder keine elektrische Erscheinung existiren, weil bey allenthalben gleichem Druk, die zurukstossende Kraft der elektrischen Theilchen, allenhalben im Gleichgewichte gehalten würde.

9) Wenn der Konduktor (Leiter) einer Ladungsflasche, und durch denselben das innere Beleg der Flasche positiv elektrisch wird, so wird das äusere Beleg derselben negativ; wird hingegen

gegen das innere Beleg der Flasche negativ geladen, so wird das äusere positiv.

10) So viel von elektrischer Materie beym Elektrisiren durch den Knopf der Ladungsflasche in die innere Fläche derselben hinein gebracht wird, so viel verliert die äussere Fläche; und wieder umgekehrt.

11) Wenn das Küssen der Elektrisirmaschine isolirt ist, so kann die Verstärkungsflasche nicht geladen werden.

12) Eine auf Glas oder Pech stehende, oder mit andern Worten, eine isolirte Ladungsflasche, kann nicht geladen werden.

13) Wenn in einer geladenen Flasche das Gleichgewicht zwischen der innern und äusern Fläche wieder hergestellt werden soll, so kann solches auf zweyerley Art geschehen; Entweder auf einmal durch Bliz und Schlag, oder nach und nach, durch allmähliges Ableiten der Materie.

14) Wann eine Flasche elektrisirt ist, so kann bey der Berührung des Draths, oder des Konduktors derselben, nicht das geringste von elektrischer Materie aus dem obern Theile, oder dem in-

innern Beleg derselben, herausgezogen werden, wofern nicht zu gleicher Zeit eben so viel, durch den Boden oder das äussere Beleg wieder hinein gehen kann.

15) Die Empfindung des elektrischen Schlages im menschlichen Körper, welcher nichts anders, als eine Erschütterung der Nerven ist, wird durch den schleunigen Uebergang der elektrischen Materie von dem innern Beleg der Flasche nach dem äussern, welches hier durch den Leib geschiehet, verursacht.

16) Zur Erschütterung einer Person wird nicht erfordert, daß dieselbe mit dem Boden des Zimmers in Verbindung stehe; denn derjenige, welcher die Flasche in einer Hand hält, und mit der andern den Drath berühret, wird eben so stark erschüttert, wenn er auf Pech stehet, als wenn er auf dem Erdboden stehet.

17) Bey der Berührung des Draths in der Ladungsflasche, wenn nemlich dieselbe positiv geladen worden, kömmt das Feuer, welches man dabey erblikt, nicht aus dem berührenden Finger, sondern es fährt aus dem Drathe in den Finger, und geht von da durch den Leib, in die andere Hand, und so weiter in die äusere Fläche

der

der Flasche. Ist aber die Flasche negativ geladen, so findet das Gegentheil statt.

Dieß sind die wesentlichen Hauptgrundsäze der Franklinischen Hypothese, nach welcher sich die meisten Versuche und Erscheinungen in der Elektrizität erklären lassen. Das gröste Ansehen gibt ihr die vortreflich gut ausgedachte Erklärung der Ladungsflasche, die dadurch in dem hellsten Licht erscheint. Wenn auch Franklin weiter nichts gethan hätte, als seine jezt angeführte Theorie erfunden, so würde er sich ein ewiges Andenken zuwege gebracht haben.

Am ähnlichsten kommt ihr die Theorie des Herrn Symmer 10), die derselbe aus seinen Versuchen über die Elektrizität seidener Bänder und Strümpfe gezogen hat. Nach seiner Hypothese sind +E und —E zwey würklich verschiedene Materien, die miteinander in chymischer Verwandschaft stehen. Wo nach Franklin der Uebergang allemal nur von der Seite, die zu viel hat, in die andere, die zu wenig hat, geschieht. Da kann hier Uebergang bald von der Seite + E zu der — E, bald von — E zu +E bald von beyden zugleich statt finden.

Man

10) S. die Note 45) der Gesch. d. Elektr.

Man könnte sie daher mit Recht die doppelte Franklinische nennen.

Herr Achard 11) hat die Aehnlichkeiten der Elektrizität mit der Wärme in Absicht auf Erregung, Wirkung und Mittheilung, in einer eignen Abhandlung zusammen gestellt, und aus ihrer Vergleichung die Gleichheit der Wirkungen beyder erwiesen.

Pristley 12) nimmt an, die elektrische Materie sey entweder das Phlogiston selbst, oder enthalte doch dergleichen. Er schließt dieses aus verschiedenen darüber gemachten Versuchen.

Henley 13) nimmt die elektrische Materie für eine besondere Modification eben desjenigen Grundstofs an, der im Zustande der Ruhe Phlogiston, beym ersten Grad der Wirksamkeit Elektrizität, und bey gewaltsamer Bewegung Feuer hervorbringe. Er sagt, daß diejenigen Körper, die viel Phlogiston haben, die elektrische Materie abgeben und also negativ elektrisch werden, hingegen

11) Mem. de l'acad. de Prusse, 1779.

12) Obs. on different kinds of air, Vol. II. Sect. 13.

13) (45) Th. II. Cap. 2.

gegen die, welche wenig Phlogiston haben, sie annehmen und positiv elektrisch werden. Er beweist dieses durch eine Menge Versuche, die auf dem Frankliniſchen System einer einzigen elektrischen Materie gegründet sind.

Herr Wilke nimmt zwey mit einander verwandte Materien, nemlich Feuer und Säure für die Ursache elektrischer Wirkungen an. Gebraucht auch in seinen Schriften statt + E und — E die Namen Feuer und Säure.

Herr Kratzenstein 14) glaubt, daß die elektrische Kraft aus feinen Theilen des Acidums und deren Phlogiston, oder der elementarischen Kohlenerde, d. i. aus schweflichten und phosphorischen Ausflüssen bestehe; welche durch Reiben aus elektrischen Körpern herausgetrieben, einen Dunstkreiß um dieselbe formiren, und in eine zitternde Bewegung gesezt werden. Er nennt + E die acide, — E die phlogistische Elektrizität.

Herr Karsten 15) nimmt bis auf weitere Untersuchung den Stof des + E für reine mit

Ele-

14) Vorles. über die Exp. Phys. Cap. 8.

15) Anleit. zur gemeinnüzl. Kenntnis der Natur, §. 497.

Elementarfeuer gesättigte Luft, den des —E für das an eine zarte Säure gebundene Phlogiston an. Er erkläret daraus die Hauptgeseze der Elektrizität sehr schön übereinstimmend mit Crawfords Theorie der Verbrennung. 16)

Herr Forster 17) äusert die Vermuthung, daß +E Feuer oder Wärme, —E brennbares sey.

Eine etwas weitläuftigere Erklärung dieser Theorien findet sich in Gehlers physikal. Wörterbuch, S. 755. f.

Die Entwürfe dieser neuern Theorien, sind freylich bisher noch unvollkommen, sie enthalten aber doch etwas mehr als blose Muthmassung. Ihre fernere Untersuchung läßt für die Zukunft schon deutlichere Belehrung des elektrischen Grundstofs, hoffen.

 Viertes

16) A. Crawfords Versuche und Beobachtungen über die thierische Wärme und die Entzündung brennbarer Körper, mit W. Morgans Erinnerungen wider die Theorie des Hn. C. Leipzig, 1785. 8.

17) Crells neueste Entd. 12. B. S. 154.

Viertes Kapitel.

Von Elektrisirmaschinen überhaupt.

Zur Erregung der Elektrizität, sie sey so einfach als sie wolle, werden vornemlich drey Stüke erfordert, ohne welche keine der Erscheinungen derselben sichtbar wird, und die zugleich die Hauptstüke bey jeder Maschine sind, nemlich:

1. Der zu reibende Körper, oder der elektrische Körper.

2. Der reibende Körper, oder der Reibzeug.

3. Der leitende Körper, oder der Leiter.

Bey der Maschine gehört noch dazu:

4. Die Einrichtung zur Bewegung des elektrischen Körpers.

I. Der elektrische Körper.

Zum elektrischen Körper kann verschiedenes angewandt werden. Gewöhnlich bedient man sich dazu:

des Glases;
Harzes;
Siegellaks;
des Schwefels;
der Seiden-, Leinen- und Wollen-Zeuge;
des Papiers;
des Kazenbelzes;

und verschiedener anderer, die aber weniger Elektrizität liefern, und also auch nicht gewöhnlich angewanndt werden, dergleichen sind:

das Holz;
das Leder;
das Metall;

Die Gestalt der Maschinen ist nach Beschaffenheit der Sache die man dazu gebraucht verschieden.

Bey dem Glas werden Stangen, Röhren, Zylinder, Kugeln, Sphäroiden und Scheiben gebraucht 1).

 Glas-

1) Nicht alles Glas ist gleich gut zur Elektrizität, dasjenige so zu Maschinen gebraucht wird, muß gute

Glasstangen und Röhren; werden mit einem schiklichen Reibzeug in der Hand gerieben und elektrisch gemacht.

Glaszy-

gute elektrische Eigenschaften besizen, welches eine der ersten und nothwendigsten Forderungen bey einer Elektrisirmaschine ist, auf welche aber manchmal nur zu wenig gesehen wird, besonders wenn dergleichen von Leuten gebauet werden, die keine andere Kenntniß davon haben, als daß sie die Theile wissen, die zu einer Maschine gehören; man sieht beynahe an jedem Ort dergleichen Elektrisirmaschinen stehen, sie zeigen aber schon auf dem ersten Blik das Gepräg des Stümpers der sie gemacht, an ihren ganzen Bau, und nicht selten hört man die Klage von dem Besizer, daß er nicht so mit zurecht kommen könne, wie er an andern Maschinen gesehen, die von geschikten Mechanikern gebauet worden, allein diese kämen zu theuer. Man könnte leicht erweisen, daß der geschikte Künstler nicht so viel Nuzen von seiner guten Arbeit hat, als der Stümper von seiner schlechten. Die besondere Auswahl und daher vermehrte Kosten tauglicher Materialien, z. E. bey Elektrisirmaschinen, des Glases, kommt dem guten Arbeiter schon viermal theurer zu stehen als dem Pfuscher, weil er zu Glasscheiben dikes geschliffenes Glas nehmen wird, wo jener ordinaires und ungeschliffenes nimmt, mit welchem der Käufer schon betrogen ist, da ein Duzend der

lez-

Glaszylinder, Sphäroiden, Kugeln und Scheiben; werden in Gestelle gesezt, und mit einer Kurbel um ihre Axen gedreht, Tab. III. IV. fig. 1.

leztern eher zerbrechen, als ein einziges Stük der erstern; von der kostspieligen Wahl der guten Eigenschaft des Glases worauf der gute Arbeiter siehet, nicht zu gedenken, welches dem Stümper ganz gleichgültig, da ihm das wohlfeilste Glas das liebste ist, weil er von der nöthigen Wahl nichts verstehet. So auch der Ausguß bey Kugeln und Zylindern, Stümper machen ihn von Pech, oder streichen es inwendig mit schlechter Oelfarbe an, ersteres sezt das Glas bey strenger Kälte dem Zerbrechen aus und lezteres ist der guten Wirkung desselben hinderlich, es kommt aber beydes weit wohlfeiler als ein guter isolirender elastischer Ueberzug. So geht es mit der Kütt, dem Anstrich, der Accuratesse im Arbeiteu, kurz mit allem. Man siehet hieraus leicht, daß der Stümper bey schlechter wohlfeiler Arbeit, mehr Nuzen hat als der Künstler, dessen eigenes Geschäft es ist, nach Ordnung und Ehre zu arbeiten, worauf jener nicht siehet, noch aus Mangel der Kenntniß sehen kann. Findet der Käufer, daß er betrogen ist und fordert sein Geld zurük, so entschuldigt sich jener, daß er nicht in den Glas steke, und also unschuldig seye. Eine solche Arbeit kommt also weit theurer, als die vorher theuer geglaubte von einem der Sache erfahrnen Mechaniker. Nun wieder zur Sache.

fig. 1. auch ein Rad zur Beschleinigung der Bewegung des elektrischen Körpers angebracht, Tab. III. fig. 5. Tab. V. fig. 1.

Harz,

Dasjenige Glas, so eine gewisse metallische Beymischung und wenig Pottasche hat, die ganze Masse aber gut verschmolzen worden, scheint das beste zu seyn. Nur muß das Glas auch gehörig abgekühlt werden, weil es sonsten der Gefahr ausgesezt ist, daß es während des Gebrauchs zerspringt. Unter den verschiedenen Gattungen des Glases ist das englische sogenannte Flintglas der langen Kalzination und sorgfältigen Behandlung wegen, das reinste und beste, aber auch sehr theuer. Ich habe zu meinem eignen Gebrauch eine große Zylindermaschine von dergleichen Glas, die von vorzüglicher Wirkung ist. Die Farbe des Glases selbst hat keinen Einfluß auf die mehr oder weniger gute Wirkung. Manches französische Glas kommt dem englischen sehr nahe, es geht so wie in Deutschland, es gibt einige wenige Glashütten, die das beste Glas zur Elektrizität liefern, und wieder sehr viele, deren Glas unbrauchbar dazu ist. Es würde allhier zu weitläuftig seyn ein mehrers davon zu sagen, es soll aber bey einer andern Gelegenheit geschehen.

Karstens Kenntniß der Natur rc. S. 144.

Bertholons, Wirksamkeit der Elektrizität rc. übers. von D. Kühn, 2r Th. S. 88.

Harz, Siegellak und Schwefel; wird meistens in platte runde Kuchen gegossen, in welcher Gestalt es den Namen Elektrophor erhält. Tab. II. fig. 1.

Siegellak, wird auch in Stangen gebraucht, oder es werden Glasstangen damit bezogen, und wie Glasröhren mit veränderten Reibzeug gerieben.

Seidenzeug; wird gefirnißt und nicht gefirnißt, und so wie Wollen- und Leinenzeuge, als Band, Tab. I. fig. 3. als Luftelektrophor, als Zylinder, Tab. V. fig. 1. 2. und als Scheibenmaschine Tab. III. fig. 1. Tab. IV. fig. 3. gebraucht.

Das Papier; als Band, als Luftelektrophor, als Zylinder- und Scheibenmaschine. So auch Pappe oder Karton.

Der Katzenbalg; als Luftelektrophor und Zylindermaschine.

Das Holz; als Zylinder-Haspel und Scheibenmaschine.

Das Leder; als Luftelektrophor.

Das Metall; als Röhre, als Zylinder- und Scheibenmaschine. Tab. VI. fig. 2.

Jede dieser Arten erfordert ihre eigene Einrichtung, wann sie wirksam seyn soll. Davon ich anderswo eine Beschreibung geben werde. Verschiedene derselben müssen stark erwärmt werden. Ueberhaupt aber alle rein und troken seyn. Die meisten dieser Maschinen sind bey mir fertig zu sehen, und ich verfertige sie auch für Liebhaber die sie verlangen, von allen Grössen, um die billigsten Preiße.

II. Der Reibzeug.

Der reibende Körper, oder der Reibzeug; ist wieder verschieden, sowohl in seiner Substanz als Form, je nachdem er zu einer Art elektrischer Körper und Maschine gebraucht wird.

Der reibende Körper zu Glasröhren und Stangen, ist ein mit Amalgama eingeriebenes Stük Leder, glattes Gold- oder Silberpapier, Wollenzeug, Seidenzeug, Kazenpelz ꝛc.

Zu Glasmaschinen, gewöhnlich ein seidenes Küssen, über welches ein Stük Leder gezogen, das mit Amalgama von Queksilber und englischen Zinn

Zinn eingerieben worden ist. Man gibt auch andere Amalgamas an, die aber nur nach dem Glauben des Erfinders und Anhänglichkeit an das was neu ist, für wirksamer angegeben werden.

Zu Seiden- Leinen- und Wollenzeug; Kazen- oder Hasenpelz.

Zum Papier und Pappe, oder Karton; ebenfals Kazen- oder Hasenpelz.

Zu Harz, Siegellak und Schwefel; Kazen- Hasen- oder Fuchspelz.

Zu Kazenpelz; die Hand, ein Fuchsschwanz, ein Stük Wollenzeug.

Zu Holz; Seidenzeug, Wollenzeug und Kazenpelz.

Zu Leder; ein Fuchsschwanz.

Zu Metall; Wollenzeug und Hasenpelz.

Man hat zwar noch andere Körper zu Reibzeugen, die aber mehr dazu dienen, die Art der Elektrizität eines Körpers zu verändern, als daß sie die meiste Elektrizität hervorbringen solten.

III. Der

III. Der Leiter.

Zum Leiter oder leitenden Körper wird jederzeit Metall genommen, weil es zur Leitung das beste ist. Leitungen von andern Körpern, die blos zu Versuchen gehören, werden hieher nicht gerechnet. Das Metallwerk an einer Elektrisirmaschine, besonders des ersten Leiters, als den vornehmsten Theil derselben, muß durchaus sehr glatt und polirt seyn, sonst strömt die erwekte elektrische Materie entweder in die Luft, oder in die nächsten Gegenstände.

Die Form oder Gestalt des Leiters richtet sich wieder nach der Form, Gestalt und Einrichtung des elektrischen Körpers, und dieser verändert sein Ansehen gar oft nach dem besondern Einfall des Physikers.

Der Leiter wird jederzeit auf Glas isolirt, er gehöre zu welcher Art von Maschinen er wolle. Andere Isolirungen z. B. seidene Schnüre oder Harz, sind nicht so gut. Es ist gut, wenn diese Glassäule von sehr reinen Glas ist, und sie wird noch geschikter, wann sie theilweisse mit reinem und fein fliessendem Lak überzogen ist.

Fünf-

Fünftes Kapitel.

Beschreibung verschiedener Elektrisirmaschinen insbesondere.

Ich werde nur solche Maschinen angeben, die jezt gewöhnlich sind, andere ältere und weniger vollkommene, gehören nicht hieher. Die Einrichtung größerer Maschinen werde ich anderswo beschreiben.

I. Beschreibung einer verbesserten elektrischen Sakmaschine, des Herrn Canton. Tab. I. fig. 1.

Die allereinfachste Einrichtung Elektrizität zu erregen, ist die des Herrn Canton. Ich beschreibe sie deswegen auch zuerst. Sie bestehet aus zwey glatten und polirten Bretchen von guten festen Holz, die vermittelst eines Scharniers so aneinander befestiget sind, daß man sie bequem zusammen legen kann. Das Ende des Einen hat einen Haken, der an einen Knopf, welcher an dem Ende des andern Bretchens befindlich ist, schliesset, um beyde ausser Gebrauch zusammen zu halten. An diesem Knopf des Leztern hängen zwey

Elektro-

Elektrometerkügelein, an zweien besonders zubereiteten Fäden, die so lang sind, daß sie, wenn sie zwischen die zwey Bretchen zum Aufbewahren gelegt werden, beynahe bis an das Scharnier derselben reichen, woselbst in jeden zwey Vertiefungen eingegraben sind, welche die kleinen Kügelein des Elektrometers zur Hälfte aufnehmen. Man muß daher nicht vergessen, vor dem Zusammenlegen der Lineale, diese Elektrometerkugeln genau in diese Vertiefungen zu legen, um sie in Ordnung zu behalten.

Von diesen Maschinchen werden zwey gebraucht, die beyde durchaus auf ihrer innern Seite, das eine zur rechten, das andere zur linken Seite, mit Metall belegt sind, welche nüzliche und von Canton nicht gemachte Einrichtung, von mir erst hinzugethan worden, um mehrere Versuche damit zu machen, z. B. sie anstatt der metallenen Elektrometerstäbe zu gebrauchen; die Beweise der Mittheilung und der Atmosphäre der Elektrizität damit zu zeigen, u. a. m. das in der Folge vorkommen wird. Ich habe deswegen, das Eine auf der rechten, das Andere auf der linken Seite mit Metall belegt, damit man sie an diesen Seiten einander nähern könne, und wann man sie an der andern Seite zusammen stellt, diese Leitung unterbrochen ist, um zu zeigen, daß die Elektrizi-

tät

tät sich auch von Holz zu Holz fortpflanze und mittheile.

Dieß ist der ganz kleine Apparat, der sich bequem in die Tasche steken läßt. Canton machte viele Versuche damit, um die Theorie des Herrn Franklins zu erweisen, die ich hier beysezen will. Ich habe diesem kleinen Apparat noch eine Glasröhre, und eine mit Siegellak überzogene dergleichen Röhre, samt ihren Reibzeugen, beygefügt, um alles beyeinander zu haben.

Um Versuche mit diesen Maschinchen zu machen, werden zwey reine und sehr trokene Trinkgläser genommen, die man der genauern Trokenheit wegen noch erwärmt, sie aber weder mit der Hand viel anfaßt, noch viel weniger reibt, um sie abzupuzen, damit sie dadurch nicht elektrisch werden, und die Versuche ungewiß machen. Auf jedes dieser Gläser, legt man eines dieser Maschinchen offen mit den herunterhängenden Elektrometern, wie Tab. I, f. 1. zeiget, schiebt sie dergestalt an eine freye Eke des Tisches, daß die Kügelchen beyder Maschinchen, gänzlich außerhalb derselben, neben den beyden Seiten der Eke herunter hangen, die andern Enden der Maschinchen aber, woran keine Kugeln sind, einen Zoll entfernt voneinander in der nemlichen

Fläche

Fläche abstehen. So zubereitet, stehen sie zum Gebrauch bey mir fertig.

Erster Versuch.

Beweiß was Elektrizität ist, wie sie erwekt und mitgetheilt wird.

Man nehme die mit oder nicht mit Siegellak überzogene Glasröhre, die troken und rein seyn muß, deswegen es sicherer, wann sie etwas erwärmt ist. Diese darf man aber mit einer troknen Hand abwischen, weil sie ohnehin durch Reiben elektrisch gemacht wird, die Hand darf aber nicht den geringsten Duft von Ausdünstung oder Fettigkeit spüren lassen, weil der Erfolg der Wirkung darunter leidet. Man kann auch statt der Glasröhre ein reines trokenes Trinkglas nehmen, das ebenfals etwas erwärmt wird, und statt der lakirten Glasröhre eine feine Stange Siegellak. Welches von diesen nun gewählt worden, reibe man mit dem ebenfals troknen Stüke Wollenzeug, oder einem reinen troknen seidenen, besser etwas erwärmten Taschentuch, oder den erwärmten Kazenpelz, und bringe es an das eine Paar dieser Kügelchen; sogleich werden sie davon angezogen und dadurch den Beweiß machen, daß der geriebene Körper durch Reiben

den elektrisch worden, und also eine gewisse feine unsichtbare Materie, die man nach der hergebrachten Wirkung die elektrische heisset, in der Natur vorhanden. Dieß ist der erste Beweiß. Der zweite der nun folgt, beweiset, daß Körper von gleichartiger Elektrizität einander abstossen. Man entferne nunmehr den geriebenen Körper, so werden sich die Kügelchen auch voneinander entfernen und einander abstossen, und in gewisser Weite von einander stehen bleiben, dadurch zugleich beweisen, daß sie ebenfals Elektrizität von dem geriebenen Körper durch Mittheilung erhalten, und ausser ihrem Gleichgewicht der Elektrizität gekommen, in welchen sie so lange bleiben werden, bis sie dieses verlohrne Gleichgewicht wieder erhalten haben, welches sogleich geschiehet, wann sie mit einem andern Körper berührt werden, oder später, wann es nach und nach durch die Luft geschiehet.

Die Reinigkeit und Trokenheit der Gläser und Reibzeuge, die hier beschrieben worden, muß bey allen Versuchen, die man mit diesen Maschinchen macht, beobachtet werden. Ueberhaupt ist dieses als ein nothwendiges Stük bey allen elektrischen Versuchen, sie geschehen mit welcher Maschine sie wollen, zu beobachten.

Zweiter Versuch.

Beweiß, daß das elektrische Fluidum das Holz durchdringt, da es sich von einem Ende auf das andere ergießt. Noch geschwinder aber dem Metall nachgeht.

Man rüke die zwey auf Gläsern liegende Maschinchen, an ihren nicht mit Metall belegten Seiten, so nahe zusammen, daß die vorher von einander abstehende Ende der Maschinchen einander berühren; so wird sich zeigen, daß die nach dem ersten Versuch sich von einander entfernte Kugeln, bis auf die Hälfte dieses Zwischenraums wieder nähern und die zwo Kugeln des andern Maschinchens, die vorher nicht elektrisirt waren, in eben der Weite von einander entfernen, als die erstern nunmehr sind. Bringt man die zwey mit Metall belegte Enden aneinander, so geschieht der Erfolg geschwinder, und beweißt dadurch, daß Metall ein besserer Leiter als Holz ist, welches nur unter die Halbleiter gehört und ein Nichtleiter wird, wann es gut ausgetroknet ist. Je mehr Feuchtigkeit es aber hat, ein desto besserer Leiter es ist.

Dritter Versuch.

Beweiß, daß die Körper sich von Natur in zweyerley Klassen vertheilen, in Leiter und Nichtleiter; da das elektrische Fluidum sich nicht jeden mittheilet.

Man berühre eines dieser elektrisirten Maschinchen, mit einem Stängelchen trokenen Glases oder Siegellaks, so wird keine Veränderung an den kleinen Kügelchen wahrzunehmen seyn, sie werden in den vorigen Abstand voneinander stehen bleiben. Wird es aber mit der Hand, oder einem Stük Metall, oder einem andern die Elektrizität leitenden Körper berührt, sogleich verändern sich die Umstände, die Kugeln fallen zusammen und die ganze Elektrizität ist vernichtet.

Vierdter Versuch.

Fernerer Beweiß, daß das Glas ein Nichtleiter der Elektrizität ist.

Wann das eine dieser Maschinchen nach dem ersten Versuch elektrisch gemacht worden, und man bringt ihre beyden Enden nach dem zweiten Versuch zusammen, so halte man, ehe sie noch ganz aneinander kommen, und ehe die elektrische Kraft des ersten Maschinchens auf das zweyte

wirken kann, ein Stük trokenes Glas dazwischen, und ruke sie folgends zusammen, so werden die Kugeln des zweiten Maschinchens nicht von einander gehen, noch die des erstern zusammfallen, wie in dem zweiten Versuch geschehen, kurz, es wird gar keine Veränderung erfolgen, weil die Elektrizität des einen, nicht durch das Glas in das andere übergehen kann. Ein Beweis von der nichtleitenden Eigenschaft des Glases.

Fünfter Versuch.

Ein Beweiß von der Atmosphäre, oder dem Wirkungskreiß der Elektrizität; seiner Wirkung auf andere Körper; Bewegung und Fortstossung des elektrischen Flüßigen in demselben.

Man entferne die zwey Maschinchen wieder voneinander. Mache die Glasstange durch Reiben elektrisch, und bringe es nahe an das eine Ende eines der Maschinchen, wo keine Kugeln hangen; so, wie das geriebene Glas demselben genähert wird, entfernen sich auch die am andern Ende hangenden Kugeln, und gehen wieder zusammen, wann das Glas entfernt wird. Es macht dieses den Beweiß, daß das Entfernen der Kugeln voneinander, keine Wirkung der mitgetheilten Elek-

Elektrizität seye, weil, so bald das Glas wieder entfernt worden, die Kugeln auch wieder zusamm fallen, und in dem Maschinchen nicht das geringste Anzeichen von Elektrizität zuruk bleibt. Sondern daß die in dem Maschinchen natürlich befindliche Quantität des elektrischen Flüßigen, durch die Stoßkraft der Atmosphäre der erregten Elektrizität des Glasrohrs, von der einen Seite wo es angenähert worden, auf die entgegen stehende Seite, wo die Kugel befindlich, ist gejagt worden, und sich an demselben angehäuft hat, daher auch das Auseinandergehen der Kugeln verursacht, die sich auch einander wieder nähern, so bald der Drang der Atmosphäre des Glasrohrs, durch seine Entfernung, nachläßt. Wenn man sich dieses merkt, so wird man sehen, daß es der Grundsaz der Ingenhouzßischen angenommenen Theorie des Elektrophors ist.

Sechster Versuch.

Fortsezung dieses Beweises, durch Hinwegnehmung der auf dem einen Ende angehäuften natürlichen Elektrizität des Maschinchens.

Man nähere das geriebene Glas noch einmal dem ersten Ende dieses Maschinchens, bis die

Kugeln des andern Endes nach dem vorigen Versuch wieder voneinander entfernt sind. Berühre dieses lezte Ende mit dem Finger, so wird die daselbst angehäufte Elektrizität in denselben übergehen, und diesem Ende allein seine natürliche Elektrizität übrig bleiben, welches das Zusammenfallen der Kugeln, beweiset. Man entferne in diesem Augenblik den Finger von diesem und das Glas von dem andern Ende des Maschinchens, so wird man beobachten, daß die Kugeln auf das neue voneinander gehen. Sie sind aber wie das Holz, woran sie hangen, in einem ganz andern Zustand, sie haben Mangel an Elektrizität. Weil das wenige natürliche elektrische Flüssige, das der Finger an dem Ende, wo die Kugeln sind, gelassen hat, sich über das ganze Maschinchen gleichförmig verbreitet, das an seinem andern Ende gar nichts mehr hatte, mithin durchaus weniger Elektrizität im Ganzen übrig ist, als die sonst natürliche darin befindliche Quantität war. Welche sich auch sogleich wieder ersezen würde, wann man das Maschinchen an einem seiner Theile, nur mit dem Finger berührte, wodurch die Kugeln sogleich wieder zusamm fallen würden, da ihr verlohrnes Gleichgewicht wieder hergestellt ist.

Siebenter Versuch.

Beweiß, daß die Kugeln in dem lezten Zustand ihrer Entfernung negativ elektrisch waren.

Ehe man durch Berühren mit dem Finger ihr Gleichgewicht wieder hergestellet, nähere man ihnen das geriebene Glas, so werden sie davon angezogen werden, weil Glas durch Reiben positiv elektrisch wird, und das Verlorne der Kugeln ersezen kann, welches diese begierig suchen. Wären sie selbst positiv elektrisch, so würden sie sich davon entfernen, nach dem Grundsaz Franklins, „daß gleichartige elektrische Körper sich voneinander entfernen, und ungleichartige, sich nähern.“ Sie würden daher von der geriebenen Siegellakstange abgestossen worden seyn, da diese durch Reiben negativ elektrisch wird, da sie solche an sich ziehen würde, wann sie positiv wäre.

Achter Versuch.

Gleichartige elektrische Körper stossen einander ab, ungleichartige ziehen sich einander an.

Dieser Versuch wird sogleich den fernern Beweiß machen, was ich zu Ende des leztern Ver-

suchs gesagt habe, und eine völlige Ueberzeugung geben, daß die Kugeln das leztemal negativ elektrisch waren. Man entferne die Maschinchen von einander, elektrisire, daß eine mit der Glasstange positiv, wie schon gezeigt worden, und das andere mit der Siegellakstange negativ. Die Kugeln beyder Maschinchen werden sich voneinander entfernen, und dadurch den Beweiß machen, daß gleichartige elektrische Körper sich einander abstoßen, und daß das eine so viel in plus, als das andere in minus, hat. Daß sie aber auf zweyerley Art elektrisch sind, und daß durch den Ueberfluß des einen, der Mangel des andern ersezt, und dadurch in beyden das Gleichgewicht wieder hergestellt wird, erweiset sich, wann man beyde Enden dieser voneinander entfernten Maschinchen, so nahe zusammen bringt, daß sie einander berühren, man wird beobachten, daß die Kugeln eines jeden sich zusammen begeben, weil das eine Paar davon, die dem andern abgehende Quantität von Elektrizität mittheilet, und also den Saz erweisen: „Ungleichartige elektrische „Körper ziehen sich einander an, und ist der „Mangel dem Ueberfluß gleich, so sezen sie sich „ins Gleichgewicht."

II. Beschreibung der verbesserten elektrischen Sakmaschine des Herrn Ingenhouzß, oder der elektrischen Bandmaschine.

Tab. I. Fig. 3.

Dieß ist die zweite Sakmaschine, die aber schon von mehrerer Bedeutung ist, weil sie viel stärkere Wirkung macht, und den Vortheil hat, daß sich eine kleine Flasche damit laden läßt, auch beträchtlichere Versuche damit zu bewerkstelligen sind.

Sie bestehet 1) aus einem besonders lakirten Seidenband, a, daß 1 1/2 bis 2 1/2 Schuh lang und 2 bis 2 1/2 Zoll breit ist. Es hat an beyden Enden Fassungen, b b, damit man es an dem einen vermittelst eines daran gebundenen Bandes oder einer Schnur c, an einem Haken an der Wand aufhängen und an dem andern mit der linken Hand halten kann, daß es ausgespannt bleibt, oder statt den Haken kann es ebenfalseine Person halten. Sie hat 2) ein eignes Reibzeug, d, das aus Kazenfell bestehet, das an zwey steife Tafeln befestiget, die wie eine Buchdeke aufgemacht, und zwischen diese das Band gelegt werden kann. Auf einer dieser Tafelz, die ich die obere nennen

 will,

will, befindet sich eine halbrunde Unterlage, oder Rinne, e, zu einer darauf zu legenden Ladungsflasche, f. 3) Das Ladungsfläschchen selbst ist ein ohngefehr 4 Zoll langes zylindrisches Glas, das innen und auswendig gehörig belegt ist, und oben einen mit aufgelößten Sigellak überzogenen, einen Zoll hohen freyen unbelegten Rand hat. Der Flaschenleiter, oder der mit dem innern Beleg verbundene Leiter, ist ein herausgehender, dergestalt gebogener starker Cementdrath g, daß er die an dem lakirten Band durch das Reibzeug auf beyden Seiten desselben erregte elektrische Kraft, auch von beyden Seiten desselben erhält, und daher in weit kürzerer Zeit die Flasche geladen wird, als es mit der gewöhnlichen von Herrn Ingenhouzß angegebenen Art, geschiehet.

Wenn man diese Maschine gebrauchen will, so wird das Band an der einen Seite, wo die Schnur befestiget ist, an einem an der Wand befindlichen Haken oder Nagel gehängt, oder von einer Person gehalten, und an dem andern Ende hält man es mit der linken Hand an seiner Fassung, fasset es zwischen das Pelzreibzeug d mit der rechten Hand, dergestalt, daß die obengedachte Unterlage e oben auf ist, nachdem man es vorher bey dem Ofen, oder über Kohlen erwärmet,

met, damit es von aller Feuchtigkeit befreyet werde, und fähret so mit demselben an dem Band auf und ab, so werden sich im Dunkeln ganze Feuerströme bey jedem Auf- und Abfahren zwischen dem Band und Reibzeug sehen lassen, es zeigen sich ganze Blize im kleinen, und ein Lichtschein ist an dem Band zu sehen, so lange mit Reiben angehalten wird. Dieses Reiben muß aber nicht durch ein starkes zusammendrüken des Reibzeugs geschehen, weil dieses keine stärkere Wirkung hervorbringt, sondern Band und Reibzeug um so eher unbrauchbar macht, weil sich beydes zu stark abführet. Der Reibzeug muß ganz gelinde gehalten und so an dem Band etwas geschwinde auf und abgeführt werden.

Will man Versuche mit der Flasche machen, oder die Flasche laden, so lege man leztere auf die Rinne des Reibzeugs, daß sie, so weit sie oben lakirt ist über denselben hinaus gehe, das Band aber zwischen dem aus der Flasche herausgehenden Leiterdrath zu liegen komme; Halte das Fläschlein, so auf dem Reibzeug, als ob man ihn noch allein hätte, und fahre an dem Band mit beyden zugleich auf und ab, solchergestalt, daß man im Herunterziehen etwas andrüke, im Hinauffahren aber, wieder loslasse. Wenn man funfzig bis sechzig, und bey guter

Witte-

Witterung kaum zwanzig bis dreyßig Züge herunter gethan hat, so wird das Fläschlein geladen seyn, und wenn es Ueberfluß erhalten haben solte, solchen durch den Drath auszischen, welches sich nicht allein hören, sondern im Dunkeln auch sehen lässet. Man darf also hier nicht befürchten, daß die Flasche zerspringen möchte. In diesem Zustand wird es von dem Reibzeug und Band abgenommen, und zu dem gewählten Versuch angewandt. Je weniger Züge auf dem Band mit der Flasche und Reibzeug gemacht worden, desto geringer ist die Wirkung, so, daß wenn man die Flasche durch sich selbsten entlädt, kaum eine geringe Empfindung zu spüren, da sie, wann sie vollgeladen wird, vielen in Verbindung stehenden Personen die Erschütterung ziemlich empfindlich mittheilen kann, welches ich am gehörigen Ort beschreiben werde.

Da das Band durch Reiben negativ elektrisch wird, so wird es unter diesen Umständen auch die Flasche. Die innerhalb derselben von Natur vorhandene eigene elektrische Materie, ergießt sich nach und nach auf das Band, weil der mit ihr genau verbundene Drath, zugleich dasselbe berührt. Je öfter dieses herabziehen wiederholt wird, jemehr wird die Flasche ihrer eigenthümlichen Elektrizität beraubt, und negativ elektrisch gela-

geladen, bis sie derselbigen völlig beraubt ist, aber auch ihre ganze Ladung dadurch erhalten hat, und nach ihrer Größe nicht mehr annehmen kann.

Diese kleine elektrische Geräthschaft ist wieder so compendieus beysammen, daß, wann die Flasche auf das Reibzeug gelegt und das Band darum herumgewikelt wird, alles bequem in eine Westentasche gestekt werden kann. Die vielen damit zu machenden Versuche werden in der Folge an gehörigen Orten vorkommen und beschrieben werden.

Die Abänderung, die ich auf die hier beschriebene Art, mit dieser schönen Erfindung des Herrn Ingenhouzß gemacht habe, ist auffallend genug, ohne daß es nöthig ist, sie anzuzeigen; die weit leichtere und bequemere Behandlung des Bandes und die weit geschwinder hervorgebrachte und erhaltene elektrische Kraft, sind die Hauptvortheile, die dadurch erhalten worden.

III. Beschreibung eines elektrischen Etuis von verschiedenen Bandmaschinen.

Diese eben beschriebene Einrichtung hat Anlaß gegeben zu einem ganzen elektrischen Etuis, welches

welches fünf verschiedene Arten Bänder enthält, nemlich:

1. Ein lakirtes Seidenband, welches eben beschrieben worden.
2. Ein nicht lakirtes Seidenband.
3. Ein Wollenband.
4. Ein Leinenband.
5. Ein Papierband.

Alle haben Fassungen an beyden Enden, wie Fig. 3., und alle sind von gleicher Länge und Breite. Es sind gleichsam Luftelektrophors im Kleinen, die man in der Tasche bey sich tragen kann, weil die Erfindung des Luftelektrophors des Herrn Prof. Webers in Dillingen dazu Veranlassung gegeben, und weil alle Versuche, die man mit einem Luftelektrophor von einem Schuh und grösser im Quadrat anstellen kann, sich damit machen lassen, und noch vorzüglich eine kleine Flasche sehr leicht damit zu laden ist. Der Unterschied zwischen dem lakirten Seidenband und den drey lezten Sorten, ist dieser, daß leztere wie die Luftelektrophors dieser Art vorher erwärmt werden müssen, welches das unlakirte Seidenband nicht so nöthig hat, aber doch bessere Wirkung hervorbringt, wann es erwärmt ist. Das lakirte Seidenband hingegen darf gar nicht

nicht erwärmt werden, der Lak der darauf getragen ist, würde vielmehr weich davon und sich durch den Reibzeug mehr abführen. Die Leztern haben aber vor den Erstern dieses wieder voraus, daß wann sie gut erwärmt oder vielmehr erhizt sind, das Feuer noch weit lebhafter darauf erscheinet, und der Funke 2 bis 3 Zoll lang zwischen solchem und dem schnell entgegen geführten Fingerknöchel zu sehen, dessen breite Basin auf dem Band ist. Es können der Länge des Bandes herunter fünf bis sechs dergleichen Funken nacheinender abgenommen werden.

Die Behandlung im Reiben und Laden der Flasche, ist mit dem lakirten Band eins, und da sie sich sämtlich bequem aufwikeln lassen, so können sie alle ohne viel Plaz einzunehmen in eine Tasche gestekt werden. Auch sind alle Versuche bey Einem anwendbar, wie bey dem Andern.

An denen leztern Sorten läßt sich besonders sehen, was das doppelte Reiben des Bandes, gegen dem Einfachen nach des Herrn Ingenhouzß Angabe, für Vortheile hat; man probire es, und man wird über den Unterschied der Wirkung erstaunen.

Ich

Ich will hier noch einer Sakmaschine gedenken, die von Herrn Pfr. Bohnenberger angegeben worden: Sie kommt der oben beschriebenen Ingenhouzßischen so ziemlich an Bequemlichkeit und Wirkung bey, und ich glaube auch, daß derselbe von ihr den Gedanken und von der großen Brüßler-Maschine, die Art der Einrichtung entlehnt hat, welches seine nachher beschriebene kleine Handmaschine noch mehr beweiset, die ganz die Brüßler Maschine im Kleinen ist, mit dem Unterschied, daß bey jener der über die zwey Walzen gezogene Seidenzeug eine horizontale Lage hat, bey dieser aber in einer vertikalen Lage stehet.

Der Unterschied zwischen der Ingenhouzßischen und Bohnenbergerischen Sakmaschine bestehet darinnen: daß Erstere nach der Einrichtung die ich ihr gegeben, von beyden Seiten gerieben werden kann, und die Ladungsflasche auch von beyden Seiten die negative Elektrizität empfängt. Da leztere nur auf einer Seite gerieben wird und die Ladungsflasche auch nur von einer Seite Elektrizität erhält, (eigent-

(eigentlich abgibt, da sie negativ wird). Dieser Unterschied ist beträchtlich. Man kann sich leichtlich durch einen Versuch davon überzeugen. Man reibe ein Band auf einer Seite, untersuche seine Wirkung, entweder durch die Anziehungskraft, oder durch Ladung eines Fläschchens, daß dieselbe nur von der einen geriebnen Seite erhalten hat. Man reibe es nunmehr auf beyden Seiten, und mache die nemlichen Versuche, entweder durch Anziehung oder durch Ladung eines Fläschchens von beyden Seiten des Bandes; so wird sich finden, daß das Verhältniß sehr stark unterschieden ist. Doch hat das Bohnenbergerische Maschinchen wieder das Eigene, daß das Fläschchen durch das beständige herumführen des Bandes, beständig fortgeladen wird; da das Fläschchen an der Ingenhouzßischen nur durch das Herabziehen des Reibzeugs Ladung empfängt, durch das Hinauffahren aber nicht, und daß das bewegliche Band sich an den Bohnenbergerischen geschwinder um den unbeweglichen Reibzeug herumführen läßt, als bey der Ingenhouzßischen der bewegliche Reibzeug auf und ab an den unbeweglichen Band. Dieses ersezt dann die

Gleichstellung des Unterschieds und verursacht, daß eine Flasche mit der Bohnenbergerischen Sakmaschine so geschwind geladen werden kann als mit der Ingenhouszischen. Inzwischen hat leztere doch noch diesen Vorzug, daß die geladene Flasche von der Maschine hinweggenommen und zu einem Versuch wo man will, hingebracht werden kann, welches bey ersterer nicht ist, wo das Fläschchen noch dazu an einem Plaz ist, da man mit einem Versuch nicht einmal bequem beykommen kann, welches wegen des Herumführen des Bandes schwer abzuändern ist, weil es durch einen mit dem geladenen Beleg verbundenen, durch ein Glasrohr der einen Wand gehenden Drath, zerbrechlicher und unbequemer zum Einsteken gemacht wird. Diesem habe ich so abgeholfen, daß man das Glasröhrchen mit den Drath herausnehmen kann. Diesen Fehler hat auch die etwas grössere von ihm beschriebene kleine Handmaschine für Kinder, die ich nach dieser beschreiben werde. Bey manchem Versuch ist es doch sehr nöthig, daß die Flasche abgenommen werden könne. Wolte man mir hier einwenden, daß diese Maschinchen mehr zur Belustigung gehören, und daß

man

man also nur diejenige Versuche damit anstellen müsse, die sich nach ihrer Einrichtung damit machen lassen, so glaube ich doch, daß es jedem Besizer eines solchen Maschinchens angenehm seyn wird, wann er nicht allein mehrere belustigende, sondern auch belehrende Versuche damit machen kann, dergleichen verschiedene sind, und daß man auch Kindern immer das Bessere in die Hände geben soll, wann es auf gleichen leichten Weg zu erhalten. Beyde Maschinchen sind auf diese Art gebaut, zur Lehre der Elektrizität nur halb brauchbar, obschon an lezterer das Band auf beyden Seiten gerieben wird. Man könnte ihre Hinweglassung dahier auch deswegen für keinen Fehler ansehen, weil ich nur solcher Einrichtungen von kleinen Elektrisirmaschinen zu beschreiben mir vorgenommen, mit welchen man die ganze Lehre der Elektrizität auf eine leichte Weise begreiflich und vorstellig machen kann, und womit auch alle Versuche auf eine leichte Art zu bewirken seyn müssen, die der Kraft der Maschine angemessen sind. Ich habe sie so eingerichtet, daß sie wie jede andere Maschine, zu allen Versuchen dienlich ist. Herr Bohnenberger wird es mir daher

 ver-

verzeihen, daß ich ihre erste Einrichtung so abgeändert, wie es meine Absichten erforderten. Ich habe ihm dadurch die Ehre der Erfindung nicht rauben wollen. Als Handmaschine würde die von Herrn Seyferheld beschriebene kleine Scheibenmaschine von gefirnisten Seidenzeug ebenmäßig von Gebrauch seyn, wann ihre ganze Einrichtung nicht so schlecht beschaffen wäre und besonders den großen Fehler hätte, daß der sowohl durch die Zeit als durch einigen Gebrauch ausgedehnte und schlapp gewordene Seidenzeug nicht vom neuen auf eine ganz leichte Art, augenbliklich angespannt werden kann, welches die Maschine gleich Anfangs unbrauchbar macht. So werden manchmal Maschinen von Personen angegeben, die nicht die geringste Kenntniß von Mechanik haben, welches doch bey jeder Sache, die dahin einschlägt, nöthig ist. Ich glaube auch, daß es Herrn Seyferheld bloß darum zu thun war, diesen ihm vielleicht wichtig geschienenen Einfall nicht verlohren gehen zu lassen, denn die Unbrauchbarkeit seiner Maschine, muß er in den ersten acht Tagen gefunden haben. Ich werde weiter hinten beschreiben, wie dergleichen Maschinen eigentlich

gentlich eingerichtet seyn müssen, und wie ich sie schon seit acht Jahren verfertiget. Ich könnte mich auf die Nürnberger politische Zeitung vom August 1784. beruffen, darinnen in einem Artikel aus Erfurth eine Anzeige davon gestanden. Schon damals habe ich eine Beschreibung derselben versprochen, daran ich aber bisher verhindert wurde. Herr Seyferheld der dieses gelesen, machte sich falsche Begriffe von ihrer Einrichtung, und schrieb, weil ihm die Begierde (wie er S. 17. 1) seiner Beschreibung selbst sagt,) nicht länger warten ließ, seinen Einfall von einer übelausgedachten Maschine hin. Hr. . wußte zwar wohl die Theile die zu einer Elektrisirmaschine gehören, weil dazu keine besondere Kenntniß erfordert wird, aber um das Hauptwesen derselben, um die eigentliche Anordnung und Ursache ihrer bessern Einrichtung, war er unbekümmert. Alle Theile seiner Maschine beweisen dieses, der elektrische Körper, der Reibzeug, der Leiter, jedes dieser Stüke hat einen

1) Beschreibung einer sehr wirsamen Elektrisirmaschine, m. 1 K. 8. Nürnb. 1787.

so unvollkommenen Bau, daß sie sämtlich ihrer Absicht widersprechen. Ihre so auffallend schlechte Einrichtung macht es ganz überflüßig den Beweiß herzusezen.

IV. Elektrische Taschenmaschine des Herrn Bohnenbergers. Tab. I. fig. 4.

Sie bestehet aus einem lakirten seidenen Band a, das um zwey mit Kazenpelz überzogene Halbzylinder b b, die in gewisser Entfernung voneinander stehen, gespannt ist. Diese Halbzylinder sind wieder an zwey Seidenwände c c feste geschraubt, um das ganze Maschinchen im Nothfall zerlegen zu können. In der Mitte dieser Wände zwischen den Halbzylindern befindet sich der Leiter d, der zugleich umgewandte Ladungsflasche ist, nemlich, da bey andern Maschinen die Flasche gewöhnlich inwendig geladen wird, wird sie es hier von aussen, und das innere Beleg ist durch einen an der hintern Seitenwand herausgehenden Drath e, durch Fortleitung von Stanniol bis an den Handgrif f, mit der Erde verbunden, wann das Maschinchen in der Hand gehalten wird, oder eine Kette g an diesen Drath, der in ein Oehr umgebogen, angehängt

hängt wird, die so lang ist, daß sie bis auf die Erde hinunter reicht. Auf gleiche Weise stehen die Reibzeuge mit dieser Leitung in Verbindung, da sie unter dem Pelz mit Metall auf der runden Fläche der Halbzylinder belegt sind, das mit dem Beleg der Flasche durch Leitung in Verbindung stehet. Aus der vordern Seitenwand, gehet mitten ein Glasröhrchen h heraus, in welchem ein Drath befindlich ist, der sich aussen in eine kleine Kugel endigt, inwendig aber mit dem äusern hier Ladungsbeleg der Flasche verbunden ist. An diesem äusern Flaschenbeleg sind zugleich die Spizen auf bewegliche Ringe angebracht, um die Elektrizität von dem Band auf beyden Seiten aufzunehmen. Mittelst dieser Ringe lassen sich diese Spizen nach Gefallen drehen und stellen. Sie haben aber dieses nicht nöthig, weil sie schon so gestellt sind, wie sie seyn sollen. Das Band hat an der äusern Seite eine Schleife k, durch welche man ein Heft i von Holz stekt, dessen eine Seite mit dem Grif zum drehen, die andere aber mit einer Kugel versehen ist, damit das Band nicht abglitschen könne. Mit diesem Heft läßt sich das Band um die beyden Halbzylinder vom Pelz b b herumführen, an denen solches gerieben und dadurch elektrisch wird. Diese erhaltene Elektrizität gibt es wieder an die Spizen der in der Mitte befindlichen Ladungs-

flasche d ab, welche mehr oder weniger starke Ladung bekommt, nachdem das Band mehr oder weniger oft herum geführt worden. Durch ein 50 bis 60mahliges herumführen, wird die Ladung bey guter Witterung empfindlich genug, da die kleine Flasche 7 bis 8 Quadrat Zoll Belegung enthält. Will man solche selbst abnehmen, so hält man das ganze Maschinchen an seinem hintern Handgrif f, mit der einen Hand, und mit der andern wird von der vornen aus dem Glasröhrlein herausstehenden kleinen meßingen Kugel h der Funken abgenommen. Solten aber andere, entweder einzelne Personen oder ganze Gesellschaften elektrisirt werden, so wird an dem aus der hintern Wand heraussteheuden umgebogenen Drath des innern Belegs, eine Kette g angelegt, solche der Person die man erschüttern will in die eine Hand gegeben, und mit der andern läßt man sie den Knopf des Glasrohrs berühren, so bekommt sie die Erschütterung. Eben so wird mit ganzen Gesellschaften verfahren, wann sich diese einander bey der Hand halten, wird der ersten Person die Kette in die Hand gegeben und die lezte rührt die kleine Metallkugel an, so bekommen alle zugleich den Stoß. Alle Versuche, die man mit dieser kleinen Maschine machen will, müssen auf diese Art zwischen Kette und Kugel vorgenommen werden. Will man die Flasche

ohne

ohne die Erschütterung zu empfinden, entladen, so wird die Kugel des an der Kette hängenden Ausladers l an die aus dem Glasröhrchen befindliche kleine Kugel h gebracht, so wird sich die Flasche, ohne daß man etwas empfindet, entladen. Die damit anzustellenden Versuche werde ich noch besonders anzeigen.

V. Beschreibung einer von mir abgeänderten elektrischen Handmaschine, des Herrn Bohnenbergers.

Sie ist, so wie ich sie eingerichtet habe Tab. I. fig. 5. vorgestellet. A B sind zwey Walzen, die sich zwischen denen zwey Seitenwänden C D drehen lassen. Diese Seitenwände stehen mittelst unten befindlicher Zapfen so in dem Fußbret E, daß man sie nebst allem was sie tragen, heraus nehmen und zerlegen kann. Oben werden diese Seitenwände durch ein daraufgefügtes Querstück F, in gehöriger Entfernung voneinander, zusammen gehalten. Die Walzen laufen in konischen stählernen Spizen, deren eine oben durch die hintere Seitenwand geschraubt ist a, um sie genau an die Mitte des konischen Lochs der hintern Seite der obern Walze, bringen zu können. Auf der andern entgegenstehenden Seite hat diese Walze eine runde Axe, die in gleicher Höhe mit

der konischen Spize durch die vordere Seitenwand gehet, und ausserhalb derselben einen vierekigten Zapfen hat, an welchen eine Kurbel b zum Drehen angestekt ist. Die untere Walze lauft von beyden Seiten in zwey konischen Spizen, deren jede in einen Laufer stekt, der durch ein länglicht vierekigtes Loch c der beyden Seitenwände gehet, und aussen in gehöriger Stellung durch Schrauben d feste gestellt werden kann. Diese Walze läßt sich auf diese Art höher und tiefer stellen, und dadurch das Seitenband nach Gefallen spannen. Zwischen diesen Walzen hat Herr Rohnenberger seine Ladungsflasche angebracht, die aus einem zwey Zoll weiten Glasrohr bestehet, und ganz wie bey seinem eben beschriebenen Sakmaschinchen eingerichtet ist. Dieses habe ich ebenfals abgeändert, die Flasche hier weggenommen und der Maschine einen eigenen Leiter gegeben, damit alle Versuche daran vorgenommen werden können. Ueber die beyde Walzen ist ein sehr breites lakirtes Seidenband G gezogen, das zwischen zwey doppelten Reibzeugen e e, die auf beyden Seiten angebracht sind, auf beyden Seiten gerieben wird. Diese vier Reibzeuge sind nach den Strich mit Kazenpelzen bezogen, die eine metallene Ableitung haben, da das Band negative Elektrizität liefert. Der Leiter g ist auf der, der Kurbel b entgegen gesezten

Seite

Seite des Gestelles, auf den verlängerten Fußbret E angebracht. Ein halbrund gebogener verlängerter Drath f f, trägt an seinen beyden Enden zwey kleine metallene Zylinder g, an deren gegen das Band gekehrten Seite die Spizen zur Aufnahme der Elektrizität vom geriebenen Band, befindlich sind. Die Mitte dieses Draths ist in einer Kugel vom Mößing h feste gelöthet, die an einem kleinen meßingen Zylinder i ist, dessen anderes Ende wieder mit einer dergleichen Kugel k versehen, aus deren Mitte ein mit dem meßingen Zylinder gleichlaufender horizontaler Drath l herausgehet, an dessen Ende eine kleinere Kugel m von Meßing angeschraubet, damit man sie verschiedener Versuche wegen auch abschrauben kann. Auf dem Zylinder ist noch das Elektrometer n angebracht. Dieses Ganze ruhet auf einem Glaßfuß o, der theilweisse mit feinem Siegellak überzogen. Auf diese Art ist die ganze Maschine sowohl zur einfachen als zur verstärkten Elektrizität eingerichtet; welche leztere durch Anstellung einer Ladungsflasche fig. 6. an dem hintern Leiterdrath l erhalten wird. Von diesem kann die geladene Flasche hinweggenommen, und auf alle gefällige Weise zum Versuch angewandt werden.

Der Gebrauch der Maschine ist dieser: daß man vorher die vordern pelzernen Reibzeugblätter e e zu beiden Seiten von der Schraube abnimmt, und die hintern heraus hebt, sie an den Ofen oder auf Kolen erwärmt, um sie von aller Feuchtigkeit zu befreyen, sodenn die Hintern zuerst wieder auf eben die Art einsezt, wie sie herausgenommen worden, und die vordern hinanschraubt. Diese Schrauben dienen zugleich dazu um die Reibzeuge mehr oder weniger dem Band zu nähern, und es dadurch gelinder oder stärker zu reiben. Ist alles im guten Stand, und die Kurbel wird gedreht, so bewegt sich das Band G durch die Reibzeuge e e um die Walzen A B herum, der Leiter I wird augenbliklich elektrisch, welches durch das Emporfliegen des Elektrometers n zu sehen, und von dem Leiter läßt sich durch den entgegen gehaltenen Fingerknöchel, oder den Knopf r des Ausladers s fig. 7. Funke auf Funke abnehmen. Ist die Ladungsflasche fig. 6 angestellt, so wird sie nach Maßgab ihrer Größe und guten Wirkung der Maschine, nach Beschaffenheit der Güte der Luft in der sie stehet, in mehr oder weniger kurzer Zeit, und mit mehrern oder wenigern Umgängen, geladen. Ihre volle Ladung erkennet man daran, wenn das Elektrometer in der Richtung stehet, wie es ohne angestellte Flasche bey dem Drehen der Maschine

hinauf-

hinaufgeflogen. Bleibt es eine kurze Zeit so stehen, ohne sogleich wieder herunter zu fallen, so ist es eine Anzeige der Güte der Luft zum Elektrisiren, fält es aber sogleich nieder, und steigt nicht so hoch wie sonst, so ist theils die Luft zu feucht, oder im Sommer zu schwüle Hize, oder die Theile der Maschine selbst sind nicht troken genug, staubig und dergleichen. Der feuchten Luft ist durch ein durch heizen ausgetroknetes Zimmer zu begegnen, und der Maschine durch abwischen des Staubs und erwärmen der Reibzeuge und des Glasfusses des Leiters. Das was ich hier von dem Leiter und dem Elektrometer gesagt habe, bezieht sich auf die Leiter und Elektrometer aller Maschinen, die ich noch beschreiben werde.

Wenn man die geladene Flasche entladen will, ohne die Ladung durch einen Versuch auszunehmen, oder sich selbst zu erschüttern, so wird die Ausladkette t fig. 8. in das runde Oehr der äusern Armirung oder Fassung der Flasche u gehängt, und mit der Kugel p des Ausladers q der Funke von der Kugel v des innern Leiters a der Flasche, abgenommen.

Die ganze Maschine ist schön lakirt, bis auf die Walzen, die roth gebeizt sind, und macht überhaupt ein schönes Ansehen.

VI. Be-

VI. Beschreibung einer Zylinderelektrisirmaschine von Wollenzeug. Tab. V. fig. 2. 3.

Der Erfinder dieser Maschine ist der Herr Legationsrath Lichtenberg in Gotha 1) A. fig. 2. ist eine Walze oder Zylinder von glatten Wollenzeug, von beliebiger Farbe, die ohngefähr 3 Schuh lang und 1 1/2 Schuh im Durchmesser haben kann, weil ihre Größe ganz willkührlich ist. Sie hat an beyden Seiten runde Axen C n, womit sie in dem Gestell B eingehängt wird. Die Axe der einen Seite C ist verlängert und hat eine Kurbel o zum Drehen. Der Reibzeug D ist ein mit langhaarigten Kazenpelz überzogenes Küssen, das eine in einer diken Glasröhre a befindliche metallene Ableitung hat. Diese Glasröhre gehet mitten oben durch das Gestell, und kann vermittelst einer Stellschraube b feste gestellet werden, welches dazu dienet, den Reibzeug mehr oder weniger an den Zylinder A zu drüken, und ihn zu gleicher Zeit zu Erhaltung der positiven Elektrizität,

zu

1) Eine Beschreibung davon gibt er in seinem Magazin für das neueste aus der Physik und Naturgeschichte, 1r Band, 1s St. 8. Gotha 1781. S. 83. f.

zu isoliren. Die durch die Glasröhre gehende Leitung endigt sich ausser derselben in eine metallene Kugel e, deren Hals ein Drathöhr zum einhängen einer Kette hat; c ist ein Stük Wachstaffet, der über einen Theil des Zylieders hinreicht, um das Ausströmen der elektrischer Materie nach den entgegen gesezten elektrischen Theilen der Walze A zu verhindern. In einiger Entfernung unter der Walze befindet sich eine Kohlpfanne d zum Erwärmen des Zylinders A wann die Versuche gut von statten gehen sollen, welches beynahe jederzeit nöthig ist, es wäre dann, daß die Maschine im Winter an einem warmen Ofen stünde, welches zu der Wirkung derselben schon hinreichend wäre. Die an dem Halse der oben auf der Glasröhre befindlichen Kugel e eingehängte Kette f, dienet zur Ableitung der elektrischen Materie, wann sie mit der Erde Gemeinschaft hat; oder die positive Elektrizität einen isolirten Menschen mitzutheilen, dem man sie in die Hand gegeben; oder eine Flasche damit zu laden, mit deren Leiter sie verbunden worden. In diesem Fall wird der Leiter Fig. 3. der Maschine durch eine Kette g mit der Erde verbunden.

Der Leiter ist ein vertikalstehender Zylinder E von Meßing, oder von polirten verzinnten Eisenblech, aus seiner Mitte der einen Seite gehet

der

der reihenförmige Zuleiter h hervor, und auf der entgegen gesezten Seite das Verbindungs-Rohr i. Mitten oben auf dem Zylinder befindet sich das Elektrometer k. Der ganze Zylinder stehet auf einer starken gläsernen Säule l, die in ein dikes schweres Fußbret m eingelassen ist. Die von dem Verbindungsrohr i herunterhangende Kette g dienet zur negativen Elektrisirung der damit verbundenen Körper.

Diese hier beschriebene Einrichtung die sie von dem Herrn Leg. R. L. selbst erhalten, ist der vom Herrn Prof. Stegmann gemachten Abänderung noch vorzuziehen.

Eine weitläuftige Beschreibung von ihrem Gebrauch hat Herr R. Donndorf 1) gegeben.

---

1) (13) 1 Th. S. 26. f. 89. f. und 106.

VII. Zylinderelektrisirmaschine von lakirten Seidenzeug, unlakirten Seidenzeug, Wollenzeug, Leinewand, Pappier und Pappe, von meiner Einrichtung.

Tab. V. fig. 1.

Diese Maschine kommt mit der vorigen so ziemlich überein. Ich habe sie nur bequemer zum Gebrauch einzurichten gesucht. Sie kann ganz und gar auf jeden Tisch gestellet werden, an dem sie mit Schraubzwingen feste geschraubt wird, und dieses gibt ihr eine bequeme Stellung zur Anbringung der Versuche. Die durch das Rad beschleunigte Umdrehung des Zylinders verschaft den Flaschen eine weit geschwindere Ladung und ermüdet weniger im Drehen 1).

A ist der Zylinder dieser Maschine. Er kann von lakirten Seidenzeug, von unlakirten Seidenzeug, von glatten Wollenzeug, von Leinwand, von Papier und von Pappe seyn 2) Jede dieser Materien ist gleichgültig. Der lakirte Seidenzeug hat den Vorzug, da er des Erwärmens nicht

1) Eine Einrichtung, wozu Herr L. R. Lichtenberg schon den Vorschlag gethan. M. s. a. a. O. S. 89.

2) Auch dieses hat Hr. L. R. L. schon angegeben.

nicht bedarf, und die Maschine kann zu jederzeit sogleich gebraucht werden. Der nicht lakirte Seidenzeug zieht schon eher Feuchtigkeit an, und braucht einiges erwärmen. Der Wollenzeug, die Leinwand, das Papier und die Pappe müssen schon stärker erwärmt und von ihrer in sich habenden Feuchtigkeit ausgetroknet werden. Doch ist dieses nicht so nöthig, wann die Maschine zur Winterszeit in einem warmen Zimmer oder an dem Ofen stehet. Jeder der angeführten Zeuge ist so eingerichtet, daß er augenbliklich sich spannen läßt, wann er nachgelassen haben sollte. Ein Vorzug den die bisherigen Zylinder dieser Art nicht hatten. Ich habe sogar Maschinen nach der vom Herrn L. R. Lichtenberg angegebenen Art gesehen, wo man den Zylinder durch Schrauben der Axe spannte; welche unbequeme Einrichtung in Ansehung der unrichtigen Lage in dem Gestell! Hier wird der Zylinder weder verlängert noch verkürzt, er liegt einmal wie das andere in gehöriger Passung in dem Gestell, und kann doch nach Gefallen gespannt werden. An beyden Seiten befinden sich Axen, davon die Eine mit einer Rolle versehen, die über dem Gestell hinaus steht, die andere aber ist in ein Loch des Gestelles von gleicher Höhe mit der Rolle eingestekt. B ist das Gestell, es bestehet aus zwey Seitenwänden, einem Fußbret und zwey am leztern

tern befindlichen Einschiebern. Die Eine dieser Seitenwände, trägt das Rad oder die Scheibe m die zur Beschleunigung der Bewegung des elektrischen Körpers sehr bequem ist. Diese Scheibe läßt sich nach Erfordern tiefer stellen, um den ledernen Riemen n zu spannen, der, wann er neu ist, sich immer mehr ausdehnt und verlängert. Sollte er sich mehr ausdehnen als die Scheibe tief gestellt werden kann, so trennt man seine Heftung auf, schneidet ein Stük davon und heftet ihn wieder zusammen. Der Vortheil den die Maschine durch diese Scheibe erhalten hat, ist von Nuzen und Bequemlichkeit, wo bey der vorigen Maschine hundert Umdrehungen nöthig waren, werden hier nur 16 bis 20. erfordert, weil der Durchmesser der Scheibe zur Rolle sich wie 1 zu 5 oder 6 verhält. Es ermüdet also weit weniger und beschleunigt zugleich die Wirkung. Der vordere Schieber a des Fußbrets des Gestelles B, trägt den Reibzeug C. Er ist wie der vorige ein Küssen von langhaarigten Kazenpelz, das auf einen metallenen Viertelszylinder b geheftet ist. Er wird von zwey Glassäulen c c getragen, die mittelst einer besondern Einrichtung den Reibzeug mehr oder weniger dem Zylinder nähern. Die Eine dieser Säule hat oben ein Elektrometer d als den Elektrizitätszeiger der positiven Elektrizität. An dem

Viertelszylinder b befindet sich in dessen Mitte ein Drathöhr, worein eine Kette oder Leitungsstab e eingehängt wird. *l* ist ein Stük Seidenzeug, der von dem Reibzeug an, einen Theil der Oberfläche des Zylinders bedekt, und das Ausströmen der Elektrizität verhindert. Auf der andern Seite des Fußbretts befindet sich ein zweiter Schieber f, der den Leiter trägt. Er ist ganz so eingerichtet, wie der bey der Lichtenbergischen Maschine beschriebene, und von gleichem Gebrauch. Nur mit dem Unterschied, daß das rechenförmige Stük g anderst eingerichtet ist. Die herunter stehenden Spizen desselben stehen nicht in der Entfernung von einem halben oder ganzen Zoll von dem Zylinder ab, wie bey fig. 3., welches da nöthig ist, damit sie kein Loch in die Walze reissen. Hier liegen sie an den Zylinder an, können auch nach Gefallen durch Ausziehung des Fußschiebers f von denselben entfernt werden. Der ganze vertikalstehende Leiter ruhet auf dem starken Glasfuß h, hat an dem Verbindungsrohr i einen Ring zum einhängen einer Kette, und trägt oben das Elektrometer k. Die Wirkung dieser Maschine ist nach Verhältniß ihrer mannigfaltigen Größe vorzüglich gut. Sie würde die Wirkung einer Glasmaschine übertreffen, wann der Zeug von beyden Seiten gerieben werden könnte, welches aber nicht einzurichten

ten ist. Herr Nohnenberger hat zwar eine dergleichen Einrichtung angegeben, sie hat aber ihre große Schwierigkeiten in Ansehung des innern Reibzeugs, der nur mit Umständen und Zeitverlust herausgenommen und wieder eingesezt werden kann, wenn es nöthig ist ihn zu erwärmen, vom Staub zu reinigen oder sonst etwas daran zu machen; überdieß läßt sich dieser innere Reibzeug nicht isoliren, die Maschine verliert also ein Groses, nemlich die Erhaltung der positiven Elektrizität.

So wie die Maschine hier gebauet ist, lassen sich beyde Elektrizitäten zu gleicher Zeit und miteinander erhalten, oder eine jede für sich besonders allein.

Will man beyde Elektrizitäten zu gleicher Zeit erhalten, so hänge man an den Ring des Verbindungsrohrs i eine Kette, und führe sie dahin, wo man die negative Elektrizität haben will, z. B. an den Leiter einer Flasche, um dieselbe negativ zu laden. Eine andere Kette hänge man an das Oehr des Reibzeugs C ein und verbinde sie ebenfals mit dem Leiter einer ähnlich großen Flasche, die die positive Elektrizität erhält, wann die Maschine gedrehet wird. Diese beyde Flaschen verbinde man vorher an ihrer äusern Fas-

sung durch eine Kette. (Die Ursache und den Nuzen dieser Verbindung werde ich zeigen, wenn ich die Lehre der Ladungsflasche vortragen werde.) Die mit dem Reibzeug verbundene Flasche, kann auf einem Gueridon an denselben gestellt werden. Die gleiche Ladung der beyden Flaschen zu gleicher Zeit, läßt sich an dem horizontalen Stand der beyden Elektrometer d und k erkennen, man kann nun jede vor sich einzeln entladen, auf die Art, wie ich schon bey Beschreibung der Bohnenbergerischen Handmaschine gezeigt habe, oder wie in Tab. II. bey dem isolirten Gewindauslader vorgestellet ist. Stellt man diese beyde auf verschiedene Art geladene Flaschen nebeneinander, und entlädt sie mit dem isolirten Auslader, dessen Einen Schenkel man an den Leiter der Einen und den Andern Schenkel an den Leiter der Andern Flasche bringt, so erfolgt ein weit stärkerer Knall, als wenn beyde Flaschen mit einerley Elektrizität geladen gewesen, und durch vorherige Verbindung ihrer Leiter zu gleicher Zeit auf die erste Art entladen worden wären, weil der erhaltene Ueberfluß der Einen den entstandenen Mangel der Andern ersezt, sie wirken auch schon in weit grösserer Entfernung aufeinander, und der gegen den hingeführten Auslader herausfahrende Funke ist daher weit länger. Wann diese Flaschen zur

Entladung nebeneinander gestellt worden, so müssen ihre äussere Fassungen wieder wie vorher bey der Ladung miteinander verbunden werden.

Will man eine Flasche negativ allein laden, oder einen Körper negativ elektrisiren, so verbindet man ihn durch eine Kette oder Leitungsstab Tab. I. fig. 10. A. B oder C. mit dem Leiter, so erhält er durch das Drehen der Maschine die negative Elektrizität, wann er isolirt ist; eine Flasche aber darf nicht isolirt stehen, wann sie geladen werden soll, es sey positiv oder negativ. Der Reibzeug muß bey dem negativen Elektrisiren durch eine Kette, Verbindung mit dem Boden haben.

Will man positiv elektrisiren, so wird die Bodenkette an den Leiter gehängt und dieser mit dem Boden in Verbindung gesezt. Den positiv zu elektrisirenden Körper aber verbindet man durch eine Kette oder Leitungsstab, (Zuleiter) mit dem Reibzeug, und verfährt wie vorhin, so wird er positiv elektrisch, und eine nicht isolirt stehende Flasche, positiv geladen. Kleine Flaschen, die man in der Hand halten kann, werden entweder an dem Viertelszylinder des Reibzeugs mit der Hand gehalten, wann sie positiv geladen werden, oder an dem Leiter, wann sie negative Ladung erhalten sollen, jederzeit aber muß bey positiver

Elektrisirung, der Leiter eine Bodenkette erhalten, und bey negativer, das Küssen.

Die Hauptvortheile dieser Maschine sind, daß sie nicht zerbrechlich ist, zu ihrer Grösse keinen grossen Aufwand erfordert, und wann sie Schaden leidet, mit leichten Kosten wieder hergestellt wird. Wann alles im guten Stand ist, ist sie weit wirksamer als die gewöhnlichen Maschinen, auch bey Veränderung der Witterung von guter Wirkung, so bald der Zylinder, wann er nicht lakirter Seidenzeug ist, gehörig erwärmt ist. Ein grosser Vorzug vor andern Maschinen bey schlechter Witterung, die bekanntlich zu solcher Zeit oft schlechte Wirkung machen, besonders wann sich viele Personen im Zimmer befinden.

Da die ganze Einrichtung wie an einer Glasmaschine beschaffen ist, so lassen sich auch alle Versuche auf eben die Art wie an einer derselben, vornehmen. Wann alles gut hergerichtet, so siehet man ganze Ströme Feuer um den Zylinder fahren, wann der Seidenzeug *l* zurukgeschlagen worden, und an einem entgegen gehaltenen Fingerknöchel strömen einige Zoll lange Strahlenbüschel.

Eine noch weit vollkommenere Einrichtung dieser Maschine, werde ich in meiner schon angezeigten Magie vorstellen und beschreiben.

VIII. Beschreibung einer Elektrisirmaschine mit einer Scheibe von Wollenzeug, Leinewand oder Seide. Tab. III. fig. 1.

Diese Maschine hat einen großen Vorzug vor denen die ich bisher beschrieben habe, da sie weit wirksamer ist. 1) Die runde Scheibe A vom glatten

1) Herr Prof. Hamiltown, Benediktiner Ordensgeistlicher, im Schottenkloster in Erfurt, hielte im Jahr 1784. Vorlesungen über die medicinische Elektrizität, mit welcher er auch viele glükliche Kuren in verschiedenen Krankheiten machte. Zu eben der Zeit verfertigte ich für einen daselbst befindlichen Kaufmann und Wollenzeugfabricanten Herrn Jacob Täschner, auf sein Verlangen, eine große elektrische Scheibenmaschine, mit einer Trommelscheibe von Wollenzeug, die sieben Schuh im Durchmesser hielte. Aus Mangel eigenen Plazes stellte er sie in besagtes Kloster, und Herr Prof. Hamiltown hatte dadurch Gelegenheit, die gute Wirkung dieser Maschine zu sehen und zu untersuchen. Nach einigen wenigen Umdrehungen zersprang sogleich eine der größten Ladungsflaschen und die ganze Scheibe zeigte sich im Drehen voller Blize, die der davor stehende große Leiter nicht alle fassen konnte. Eine große Menge Elektrizität strömte noch überdieß der Axe zu, welches damals nicht abzuändern war. Diese große Wirkung brachte Hn. P. H.

glatten Wollenzeug hat 4 Schuh im Durchmesser. Sie kann aber auch grösser oder kleiner gemacht

auf den Gedanken, daß dieses schikliche Maschinen zur medizinischen Elektrizität seyn würden, besonders zum Gebrauch für Landleute, (bey welchen er besonders in dasiger Gegend dieselbe bekannt zu machen, vorhatte,) wann sie kleiner gebauet wären, da sie nicht so zerbrechlich als das Glas sind. Er er uchte mich einen Versuch zu machen, den ich auf die oben beschriebene Art ausführte. Da die Scheibe der großen Maschine eine Trommel vorstellte, die auf beyden Seiten mit Wollzeug bespannt war, (davon ich ebenfals in der schon angezeigten künftigen Schrift Meldung thun werde,) von welchen nur die äusern Seiten gerieben werden konnten, so machte ich nachher kleine Versuche mit Wollenbändern von Serge de Berry, und andern, die zuerst auf einer und dann mit dem doppelten Reibzeug auf beyden Seiten gerieben wurden. Der Erfolg der leztern war ungleich stärker, ich machte Versuche mit verschiedenen andern Zeugen, auch mit Leinewand, Papier und Pappe, welche alle gut ausfielen, wann der gewählte Körper gut erwärmt war. Dieß gab den Gedanken zur doppelten Reibung der schon beschriebeneu Ingenhouzßischen Bandmaschine, und verursachte die Entstehung des sogleich nachher beschriebenen elektrischen Etuis von Bändern verschiedener Gattung. Die Hauptanwendung aber wurde auf eine

macht werden, weil dieses hier einerley ist, doch ist sie von dieser Größe hinreichend zur medizinischen Elektrizität und zu allen gewöhnlichen Versuchen. Der innere und äusere Rand dieser Scheibe ist so gemacht, daß der gewählte Zeug durch das Spannen keinen Schaden leiden kann. Ihr äußerer Rand ist an einen breiten hölzernen Ring mit seidenen Schnüren gespannet und auf die nämliche Art spannet sich auch ihr innerer Rand an eine Scheibe vom lakirten festen Sohlleder. Dieß ist das Mittel der nachgelassenen Spannung der Scheibe augenbliklich nachzuhelfen und sie wieder aufs neue anzuspannen. Durch die seidenen Schnüre selbst ist der Zeuch isolirt und verhindert das zu starke Ausströmen gegen die Axe, das ausserdem unvermeidlich ist. Mitten durch die Lederscheibe gehet die Axe a, in deren Mitte die so zubereitete Scheibe feste geschraubt wird. Dieses ganze wird in ein Gestell

eine einfache Scheibenmaschine von Wollenzeug gemacht, und nachher auch an doppelten, an welchen der Zeug auf beyden Seiten gerieben werden konnte. Diese waren nun weniger kostbar als die von beyden Seiten bezogene Trommel und lieferten doch weit mehr Elektrizität. Von doppelten Scheibenmaschinen dieser Art, werde ich in meiner Magie Nachricht geben.

stell B eingehängt, das aus zwey dazu proportionirten Seitenwänden besteht, die oben durch ein eingefugtes Querstük zusammen gehalten werden, unten aber in das Fußbret C eingezapft sind. Diese Seitenwände tragen die vier Reibzeuge von Kazenpelz b b, die mittelst der angebrachten Drathfedern, dieselbe an den Zeug gelinde drüken, und ihn leicht durchlaufen lassen. An diesen Reibzeugen ist die metallene Leitung angebracht, um die von dem Zeug abgenommene Elektrizität beständig dem Boden zuzuführen. Verlangt man, daß diese Reibzeuge isolirt seyn sollen, um die beyderseitige Elektrizitäten zu erhalten, so ist auch dafür auf zweyerley Weise gesorgt, nur muß es besonders verlangt werden. Die Reibzeuge werden auf diese Art entweder mit Drathfedern versehen, oder mittelst einer besondern Einrichtung in gehörigen Stand an die Scheibe gehalten, welches an der Zeichnung nicht vorgestellt werden konnte. Die Axe selbst hat ausser der innern Seitenwand eine Kurbel c, die bey positiver Elektrizität keiner Isolirung nöthig hat, da die Zeugscheibe schon durch die seidenen Schnüre isolirt ist. Mittelst dieser Kurbel lässet sich die Scheibe um ihre Axe drehen und wird zwischen den vier Reibzeugen gerieben.

Der

Der Leiter der Maschine f ist auf dem verlängerten Fußbret angebracht, damit er beständig in der gehörigen Entfernung stehen bleibe, durch die Bewegung der Scheibe nicht verrukt werde, und also mit seinen Spizen nie ein Loch in den Zeug reissen könne. Der Leiter ist wie gewöhnlich von Metall, ruhet auf einer starken Glassäule und trägt ober derselben das Elektrometer. An seinem Ende ist ein engeres Rohr, das in eine kleine Kugel sich endigt, eingestekt, welches sich nach Gefallen herausnehmen lässet. An diesem engen Rohr befindet sich ein glatt abgerundeter Ring von Meßing, an welchem eine Kette zu theils Versuchen eingehängt, oder theils Versuche selbst daran gehängt werden können. Ein Beyspiel gibt die daran stehende Ladungstafel fig. 2. oder das Glokenspiel fig. 3.

Wann diese Maschine gebraucht werden soll, so muß die Scheibe, wie Luftelektrophors dieser Art, wohl erwärmt werden. Ich habe ihr eine besondere Kohlpfanne gegeben, womit die Erwärmung leicht zu bewirken, ohne daß es nöthig ist die Scheibe aus dem Gestelle zu heben. Sie ist eine aufrechtstehende, dreyseitige, vierekichte Zarge von schwarzen Eisenblech, fig. 4. vor die vierte Seite, die gegen die Scheibe gekehrt wird, sind Dräthe gezogen, um das Durchfallen der

Kohlen

Kohlen zu verhindern und die Hize sogleich der Scheibe mitzutheilen, ehe einmal die Zarge selbst erhizt wird. Diese Zarge stehet auf einem ablangen vierekigten Fuß von Holz, der etwas breiter als dieselbe, doppelt so lang als breit und oben mit Blech beschlagen ist. Mittelst einiger an ihrer hintern Seite befindlichen Schlußlappen, låßt sie sich an ein in zwey Winkel gebogenes und auf dem Fuß hinten befestigtes breites Eisenstånglein aufsteken und wieder abnehmen, mittelst eines hinten befindlichen Handgrifs, um sie auf eine bequeme Art mit schon glůhenden Kohlen von oben zu fůllen. Sie wird sodann wieder aufgestekt, zusammt dem Fuß auf das Fußbret der Maschine gesezt, daß die Drathseite gegen die Zeugscheibe in der Entfernung von einem Zoll zu stehen kommt, und ohngefehr in der Mitte zwischen Axe und Rand stehet. Die Scheibe wird dabey langsam um ihre Axe gedrehet, und so lange damit fortgefahren, bis sie genugsam erwårmt ist, und keine leichte aufsteigende Dåmpfe von ihr mehr zu beobachten sind. Die Kohlpfanne wird nunmehr hinweg gesezt, weil die Maschine zum Gebrauch hergerichtet ist. Stehet sie in diesem Zustand in einem troknen Zimmer, so kann den ganzen Tag damit elektrisirt werden, ohne sie aufs neue zu erwårmen.

Die Wirkung dieser erwärmten Scheibe ist ausserordentlich auffallend. Die ganze Scheibe stellt eine Bliztafel vor, auf welcher die Blize während dem Drehen geschlängelt herumfahren. Sechs bis sieben Zoll lange Blize lassen sich abnehmen, oder eigentlich fahren von dem entgegen gehaltenen Knöchel des Fingers oder andern leitenden runden Körper darauf hin, wann der Leiter weggenommen worden. Stehet solcher an, so giebt er sehr lebhafte Funken, und eine Batterie von sechs Quadratschuh Beleg und mehr, ist in sehr kurzer Zeit geladen. Ausser dem Gebrauch thut man wohl, wann die Scheibe aus dem Gestell genommen, und Winterszeit an die Wand an einen Ofen gehängt, oder im Sommer an die Sonne gelegt wird, daß sie erwärmt werde, so ist kein Kohlfeuer beym Gebrauch nöthig. Sie hat den Vortheil, daß sie nicht zerbrechlich ist, also auf das Land sehr gut brauchbar, und wann der Zeug der Scheibe durch die Länge des Gebrauchs Schaden leiden sollte, ist er ohne große Kosten wieder herzustellen. Ich habe schon gesagt, daß sie überflüßig hinreichend zur medizinischen Elektrizität ist, die Art des Elektrisirens mag auch seyn, welche sie will. Nur ihr erster Ankauf sind die eigentlichen Kosten, die man auf immer aufgewandt hat, die sich doch nicht hoch belaufen. Da gegen-

zentheils eine Scheibe von Glas, wann sie nur halb so groß ist, schon weit mehr kostet, als hier die Maschine, und weit eher der Gefahr des Zerbrechens ausgesezt ist, aber nicht so leicht und mit so geringen Kosten wieder mit einer neuen verwechselt werden kann. Oft befindet man sich auch an Orten, wo es viele Umstände macht wieder dazu zu gelangen.

Die Maschine im Ganzen macht ausserdem ein sehr schönes Ansehen. Das ganze Gestell und alles Uebrige was von Holz ist, ist sauber und fein lakirt, es läßt sich also um so leichter der Staub abwischen und die Scheibe selbst mit einer feinen Bürste vom Staub reinigen. Ich hoffe, daß viele mit dieser meiner Erfindung zufrieden seyn werden, die die Zerbrechlichkeit des Glases scheuen.

IX. Beschreibung einer elektrischen Scheibenmaschine von lakirtem Seidenzeug.

Diese hat noch weit mehrere Vorzüge als die eben beschriebene, da sie keines Erwärmens bedarf, und an Vortreflichkeit der Wirkung dieselbe übertrift. Sie ist Tab. IV. fig 3 vorgestellt. Die ganze Scheibe ist von besonders lakirtem Seidenzeug, sie ist wie die vorige an ihrem äusern Rand an einen hölzernen Ring gespannt, und kann also beständig durch Nachspannen in der nöthigen gleichen Spannung erhalten werden. Ihre Größe ist ebenfals willkührlich, sie kann von jeder beliebigen Größe nach dieser Art gebauet werden. Ich will hier wieder eine Scheibe von 4 Schuh annehmen, um die Gleichheit mit voriger beyzubehalten, und den Unterschied der Wirkung genauer zu beobachten. Die, so ich vor mir stehen habe, hat dieses Maaß. Sie hat von innen keinen besondern Rand zum Spannen wie die vorige, weil sie keines Isolirens bedarf; da sie selbst besser isolirt, als unlakirte seidene Schnüre. Das, was ich von dem Gestell und den Reibzeugen bey der vorigen gesagt habe, gilt auch bey dieser, sowohl was die ganze Gestalt, als auch die Schönheit des äuserlichen Ansehens anbetrift, ich müste also nur eine Sache doppelt mit andern Worten sagen, welches ich

ungern thue, und lieber Zeit und Raum spare. Nur den Leiter habe ich anderst vorgestellt. Die Zeichnung zeigt seine ganze Einrichtung, ohne daß es nöthig wäre ihn besonders zu beschreiben. Der Gebrauch ist mit vorigem einerley. Was bey jener die gerade enge Röhre mit der kleinen Kugel ist, ist bey dieser die S förmige Röhre mit einer dergleichen Kugel, die sich in der großen Kugel nach Gefallen drehen lässet. Ich hätte einer jeden dieser Maschinen einen hölzernen oder von Pappe gemachten und mit Stanniol bezogenen Zylinder zum Leiter geben können. Ich stelle aber nicht gerne Maschinen auf, wo die Wirkung durch den schlechten Bau, leidet, und die das Gepräge des Elends an der Stirne haben. Der Stanniol ist nie so gut auf das Holz oder Pappe zu befestigen, daß er nicht in kurzer Zeit hier oder da, wo er zusammengesezt ist, aufstehe, besonders wann er vom Staub gereinigt oder gepuzt wird, man hat also entweder immer nachzusehen und zu bessern, oder es verliert sich durch eine unbeobachtete Schärfe ein Theil der Elektrizität in die Luft. Die Zeit selbst benimmt ihm seine Schönheit, er lauft an, wird schwärzlich, schändet das Ansehen der Maschine, und sezt den Besizer in neue Kosten durch neues eben so mangelhaftes Beziehen, er kommt also endlich theurer als ein gleich Anfangs angeschafter von

Meßing,

Meßing, und wann er mit noch so vielem Fleiß gemacht worden, so ist und bleibt es schlechte Arbeit. Die Wirkung dieser Maschine kommt der vorigen nicht nur gleich, sie übertrift sie so gar bey weitem. Wegen ihrer Glätte strömt sie nicht so viel Elektrizität in die Luft; und eine Batterie wird durch den Leiter in weit weniger Zeit geladen. Ohne dieselbe kann der erste Leiter die Elektrizität nicht alle fassen; es geht also ein grosser Theil nach der Axe in blizenden Zügen über. Diese in besonderer Zeichnung vorzustellen, halte ich vor unnöthig, da es die Maschine selbst weit besser in Natur zeigt. Diese gegen die Mitte blizenden Züge verlieren sich um vieles, wann ein zweiter Leiter damit verbunden wird. Die Grösse und die Art des Baues desselben, bestimmen die längern oder dikern Funken. Es hängt dieses also von der Willkühr des Besizers ab, wie er seinen Leiter eingerichtet haben will. Ich werde davon ein mehrers reden, wann ich auf die Versuche mit dem Leiter komme, welches in dem zweiten Theil geschehen wird. Die Güte der Dauer dieser Maschine kommt der vorigen bey, sie ist eben so wenig zerbrechlich, ohne Umstände des Erwärmens wirksam, und nur die Reibzeuge müssen bey feuchter Luft an den Ofen oder über Kohlen etwas erwärmt oder ausgetroknet werden, weil Leder leicht Feuchtigkeit

anzieht. Sie ist eine Maschine, die wegen ihres Ansehens, in dem gepuzten Zimmer des Städters, so gut ihren Plaz ziert, als nüzlich sie in der weniger geschminkten Wohnung des Landmanns ist. Sie ist auf immer brauchbar, da sich die Scheibe nach Gefallen spannen lässet, wann sie ihre Spannkraft verlohren haben sollte; ohne diese Einrichtung wäre sie ein unvollkommenes Werkzeug und der Bekanntmachung nicht würdig, und ohne dieses würde sie sich auch nicht von gefälliger Grösse bauen lassen, sie würde ein unnüzes, elendes Spielzeug eines gerne spielenden elektrischen Charletans bleiben. Aber so stehet sie in der Grösse da, daß sie jeden andern Maschinen in Eigenschaft und Wirkung an die Seite gesezt werden kann.

X. Elektrisirmaschine von Metall.

Man war lange der Meynung, daß je mehr sich ein Körper der Eigenschaft des Leiters nähere, oder je besser ein Köper geschikt sey, die Elektrizität zu leiten, desto unfähiger seye er elektrische Erscheinungen durch Reiben, wie z. B. elektrische Körper thun, hervorzubringen. Der Schluß war richtig, so lange man nicht daran dachte, das Metall abzusondern, nemlich es zu isoliren. Geschiehet aber das leztere, so läßt sich das Metall so gut durch Reiben elektrisch machen, wie jeder andere Körper; mit Kazenpelz gerieben liefert es — E. Ich habe schon S. 33. die Anzeige gemacht, daß Herr Professor Herbert in Wien, der Erfinder davon ist. Man ist bisher immer bey seinem Versuch stehen geblieben, ohne daran zu denken, ihn auf eine Maschine anzuwenden. Ich habe schon vor zwey Jahren diesen Gedanken bey meinen Vorlesungen anwendbar gemacht, und meinen Zuhörern die Wirkung zweyer Maschinen gezeigt, bey welcher der elektrische Körper Metall war. Ich werde sie nachher beschreiben. Es ist billig, daß ich die einfache Art des Hn. Pr. Herberts wie Metall durch Reiben elektrisch zu machen, zuerst beschreibe, um den Anfang zu sehen, der zur Erfindung einer Elektrisirmaschine von Matall, führte.

1. Einfache Art des Herrn Prof. Herbert, Metall durch Reiben elektrisch zu machen.

Herr Herbert bediente sich einer starken, einen Fuß langen kupfernen Röhre, die sich an ihrem äusern Ende in eine Kugel von gleichem Metall, endigte, an der andern Seite aber an einem Handgrif von schwarzem Glase gekittet war, und gegen ein auf den Tisch gelegtes Kazenfell gerieben wurde. Ich verfertige sie auf folgende Art: a fig. 3. Tab. VI ist ein hohler Zylinder von starkem Meßingblech, der sich in eine ebenfals meßingene Kugel b endigt; die entgegen gesezte Seite hat eine Fassung c in welche eine maßive Glasröhre d gekittet ist, die an ihrem andern Ende einen Handgrif e von lakirtem Holz hat. Wird der Zylinder an dieser isolirenden Handhabe gehalten, und mit Kazenpelze gerieben, so wird er nicht nur kleine Körper anziehen, sondern auch Funken geben.

Wenn man den geriebenen Zylinder den an seidenen Fäden hangenden Elektrometerkugeln fig. 2. Tab. I. nähert, so werden sie von demselben abgestossen, von dem Kazenpelz aber, womit gerieben worden, angezogen.

Alle Versuche, die sich an den Cantonschen Maschinchen S. 61. mit einer Siegellakstange machen lassen, lassen sich auch mit diesem Zylinder hervorbringen, wovon ich ein mehrers bey der Lehre von Leitern und Nichtleitern, in dem künftig folgenden zweiten Stük sagen werde.

Herr D'Inarre meldet 1) daß Herr Rath Hemmer einen solchen wohlgerundeten und polirten, einen Schuh langen und zween Zoll im Durchmesser haltenden Zylinder, an welchem ein Grif von grünem Glas war, durch Reiben solchermassen elektrisirt, daß die herausgezogene Funken einen so starken Schall verursachten, daß die entferntesten Zuschauer in einem großen Saal ihn so gut als die nächst daran stehende hören konnten. Mit der Reibung, wie sie Herr Herbert angiebt, wolte Herrn Hemmer der Versuch nicht so gut gelingen, da er sich aber auf das Isolatorium stellte, den Pelz auf den Tisch legte und ihn also riebe, so übertraf der Erfolg seine Erwartung.

1) S. (12) S. 441.

2. Herrn Rath Hemmers Einrichtung Metall durch Reiben zu elektrisiren.

Herr Hemmer machte sich eine andere Einrichtung zu diesem Versuch. a b fig. 4. Tab. VI. ist eine meßingene wohl polirte und an den Eken abgerundete vierekichte Platte, die 2 1/2 Zoll im Quadrat hat, 1/4 Linie dik ist, und auf zwey entgegen gesezten Seiten mit einem Rand versehen, der eine Linie hoch ist, damit ein darüber gezogenes Band f g nicht abweichen kann. Diese Platte hat unten ein zylindrisches Röhrchen oder kleine Zwinge c von einem Zoll im Durchmesser und einen Zoll lang, in welche eine sechs Zoll lange maßive Glasstange d gekittet ist, deren anderes Ende in einem hölzernen lakirten Grif e befestiget. Dieses auf diese Art zubereitete Instrument läßt man jemand halten, nimmt ein einer Ele langes seidenes Band f g an beiden Enden, und fährt mit demselben einige mal auf der Platte hin und her, doch so, daß die Finger womit das Band gehalten wird, nicht zu nahe an die Platte kommen und dadurch die erregte Elektrizität wieder vernichten, es wird sich finden, daß diese elektrisirte Platte ein an einen seidenen Faden hangendes Elektrometerkügelein sogleich anzieht, und wenigstens sechs Zoll weit wieder

wieder abstößt, welches von dem entgegen gehaltenen Band auf das neue angezogen und von demselben ebenfals wieder abgestossen wird. Ein einziger Zug mit einem trokenen, besser etwas erwärmten neuen seidenen saubern Band, ist hinlänglich die Platte elektrisch zu machen. wird aber das Band einigemal hin und her gezogen, so wird sie so stark elektrisch, daß empfindliche Funken mit dem entgegen gehaltenen Fingerknöchel herausgezogen werden können.

Dieses beweiset schon hinlänglich die Fähigkeit der Metalle, daß sie durchs Reiben, gleich wie ein Glasrohr, elektrisch werden.

5. Beschreibung einer Scheibenelektrisirmaschine von Metall. Tab. VI. Fig. 2.

Die Scheibe oder der elektrische Körper a dieser Maschine, ist von polirtem Kupfer und hat drey Schuh im Durchmesser, sie kann aber auch grösser oder kleiner seyn. Der Rand muß wenigstens einen halben Zoll dik, entweder rund herum getrieben, oder ein so diker Ring von Eisen eingelegt werden, und um alle Ausströmung zu verhindern, vorzüglich gut polirt seyn. Die Axe b kann von Metall oder sehr festem Holz gemacht werden, in deren Mitte die Scheibe entweder gelöthet oder feste geschraubet wird. Sie ruhet auf zwey maßiven starken Glassäulen cc und hat an der einen Seite eine Kurbel d zum Drehen, die durch eine dike Glasplatte von der Axe und Scheibe abgesondert ist, oder es bestehet der Handgrif der Kurbel, aus einer einen halben Schuh langen maßiven Glasstange e, die an ihrem Ende noch einen besondern Handgrif von Holz hat. Der Reibzeugleiter, oder der positive Leiter f, der auf der Glassäule g ruhet ist eine Kugel von Meßing, aus ihrer gegen die Scheibe gekehrten Seite gehen zwey krumme Metallrohre p hervor, die die Reibzeuge h tragen, davon nur das eine hier sichtbar ist. Diese

Reib-

Reibzeuge sind von Kazenpelz, der auf Scheiben von Holz befestiget ist. Jeder dieser Reibzeuge ist an seinem Ende mit einem gehörig zugeschnittenen Stük Wachstaffent i versehen, die Zerstreuung der durch das Reiben hervorgebrachten Elektrizität zu verhindern. Beide sind an dem Rand der Scheibe zusamm geheftet, welches verursacht, daß sie in der Lage bleiben, die man ihnen gegeben. Die Kugel f hat an ihrer der Scheibe entgegen gesezten Seite einen Ring s, um eine Kette einhängen zu können, die mit dem Boden Gemeinschaft hat. Dieser Ring ist nur eingestekt und läßt sich herausnehmen, und mit der Metallstange k des negativen Leiters l, verwechseln, die ebenfals herausgenommen werden kann; davon ich die Ursache hernach anzeigen werde. Auf der Kugel f befindet sich noch das positive Elektrometer m. An der dem positiven Leiter entgegen gesezten Seite der Metallscheibe, stehet der zu dieser Maschine eigentlich gehörige negative Leiter l. Er ist ebenfals auf einer massiven Glassäule n isolirt, und so wie der Reibzeugleiter von Meßing. Auf seiner gegen die Scheibe gekehrten Seite ist eine spizige metallene Stange q eingestekt, um — E zu erhalten. Oben auf der Kugel ist das negative Elektrometer o angebracht. An der Metallstange k befindet

findet sich noch ein Ring von Meßing r, der dazu dienet, eine Leitungskette einzuhängen.

Man könnte die Scheibe selbst noch auf eine andere Art isoliren, besonders wann sie kleiner wäre, und eine Achse von maßivem Glas hätte, alsdann könnten die Träger cc von lakirtem Holz seyn, und die Kurbel e hätte ebenfals keiner Isolirung nöthig.

Diese Maschine ist so eingerichtet, daß sie positive und negative Elektrizität liefert, je nachdem man eine Kette an dem Ring des positiven oder negativen Leiters einhänget. Wird die Kette an den Ring s des positiven Leiters f eingehängt, so wird der Leiter l und auch die damit verbundene Versuche oder Flaschen negativ elektrisch. Wird die Kette an dem Ring r des negativen Leiters l eingehängt, so wird der Leiter f positiv elektrisch. Da der Ring s und die Metallstange k sich miteinander verwechseln lassen, so wird leztere allezeit in denjenigen Leiter eingesteckt, den man elektrisch machen will, und der Ring kommt dagegen in den andern Leiter.

---

4. Beschreibung einer Zylinderelektrisirmaschine von Metall.

A, Tab. V. Fig. 4. ist ein hohler Zylinder von Meßing oder Kupfer, glanzpolirt, und ohne Schärfe. Er ist von beyden Seiten in hölzerne lakirte Kappen aa gefaßt, in welche maßive Glasstangen bb eingeküttet sind, deren andere Ende wieder mit Fassungen von Holz versehen, mit welchen der ganze Zylinder in das Gestell eingesezt wird. Das ganze Gestell und der Reibzeug haben die Einrichtung, wie an der Maschine Tab. V. fig. 1. zu sehen, es macht also eine fernere Beschreibung unnöthig. Auch der Leiter ist so eingerichtet, nur mit dem Unterschied, daß statt der vielen Spizen oder Sammler g nur eine einzige gegen den Zylinder gestellt wird, wie an der vorigen Maschine gezeigt worden. Sie ist auf diese Art ebenfals zur positiven und negativen Elektrizität brauchbar.

XI. Elek-

XI. Elektrisirmaschine von Kazenpelz.

Herr Professor Weber in Dillingen, hat durch die Bekanntmachung seines positiven Luftelektrophors 1) hierzu die Veranlassung gegeben. Die gute Wirkung des Kazenpelzes leitete zu einer Maschine, die ich hernach beschreiben werde. Zuerst will ich nur einige geringere Einrichtungen angeben, die die Wirkung des Kazenpelzes erweisen.

1. Versuch mit einem Kazenpelz.

Kazenpelz wird durch reiben + E.

Man lege einen Kazenpelz auf den Tisch, stelle sich auf ein Isolatorium, und streiche mit der Hand herabwärts über den Kazenpelz, nähere den Fingerknöchel einem Metall ohne Schärfe, zum Beyspiel den Boden eines Tellers, so wird ein Funke von solchem erhalten werden, weil man selbst durch das Reiben des Kazenpelzes negativ elektrisch worden.

2. Ver-

1) (42)

2. Versuch mit einer lebendigen Kaze.

Man streiche eine lebendige Kaze mit einer Fuchsruthe einigemal über den Ruken, nehme einen an seidenen Schnüren oder Bändern hangenden zinnernen Teller, oder die Oberscheibe eines schuhigen Elektrophors, seze, welches von diesen gewählt worden, auf den Rüken der geriebenen Kaze, berühre den Teller oder die Scheibe mit dem Finger, hebe sie in die Höhe, und bringe ihr wieder den Fingerknöchel entgegen, so wird ein starker Funke aus selbiger zu erhalten seyn.

3. Beschreibung eines Luftelektrophors von Kazenpelz. Tab. IV. Fig. 4.

Man schneide von einem grossen wohlbehaarten Kazenpelz die ungleichen Stüke hinweg, so, daß es beynahe ein ablanges Vierek wird. Fasse es mit einem seidenen Band ein, und spanne es mittelst seidener Schnüre in ein vierekigtes Rahm, so daß es rund herum ein paar Zoll von dem Rahm absteht. Man erwärme es entweder an der Sonne, oder beym Ofen, oder bey feuchtem Wetter mit einem Biegeleisen; so ist der Luftelektrophor zum Gebrauch hergerichtet. Da das Rahm auf der hintern Seite zwey Streben hat,

so

so kann es beynahe vertikal gestellt werden. Werden diese Streben hinweg genommen und an den vier Eken 6 Zoll hohe Füsse eingeschraubt, so kann der Luftelektrophor horizontal auf einen Tisch gestellt werden. Fährt man mit der Hand über den erwärmten Kazenpelz weg, so hört man schon das Knaken der Funken, und im dunkeln sieht man gleichsam ein Feuermeer von knasternden Funken. Er zieht auch leichte Körper in einiger Entfernung an und ist eben so zu gebrauchen wie ein Harzelektrophor, (davon ich weiter hinten reden werde,) wann eine bey denselben gebrauchte Oberscheibe hier angewandt wird. Auch läßt sich auf eine besondere Art eine kleine Ladungsflasche mit diesem Luftelektrophor laden, die ich bey der Beschreibung des Weberischen Luftelektrophors von Wolle, angeben werde. Versuche mit diesem Instrument werden in den folgenden Stüken beschrieben werden. Eine umständlichere Beschreibung finden Liebhaber in der schon angezeigten Beschreibung des Hn. Webers.

4. Elektrisirmaschine von Kazenpelz.

Da der Bau des Luftelektrophors zu unschiklich ist, um Flaschen auf eine schikliche Art damit zu laden, so machte ich eine Zylindermaschine

von

von Kazenpelz, die Tab. V. fig. 5. vorgestellet ist. Ein Zylinder von einem grossen Kazenpelz ist über ein Gerippe von Holz gespannet, dessen Theile aus zwey Holzscheiben mit einer mitten durch sie laufenden Axe bestehen, diese Scheiben haben einen Durchmesser, der der Weite des Kazenpelzzylinders angemessen ist, und ihre Weite voneinander stimmet ebenfals mit der Länge desselben überein. Der Zylinder ist an seinen Enden mit einem Seidenband eingefaßt und auf die Scheiben feste gespannt. Von beyden Seiten sind Glasstangen in die Holzscheiben eingeküttet, und ihre Enden wieder in Holz gefasset, wie bey dem oben beschriebenen Metall-Zylinder angezeigt worden.

Gestell, Leiter und Reibzeug stimmt alles mit der Maschine Tab. V. fig. 1. überein, daß also eine Beschreibung derselben hier unnöthig wäre.

XII. Beschreibung des eigentlichen Luftelektrophors des Herrn Professor Webers.

Der Luftelektrophor des Herrn Webers besteht aus einem vierekichten Rahm, worauf ein beliebiger Zeug gespannt ist. Er ist sehr verschieden in seiner Substanz. Er kann von Wollenzeug, von Leinewand, von Papier, so wie von Seidenzeug und lakirten Seidenzeug seyn. Die Größe ist ebenfalls verschieden, diejenigen deren ich mich bey meinen Vorlesungen bediene, sind 2 1/2 Schuh lang und 2 Schuh breit. Sollen sie aber zugleich die Stelle eines Ofenschirms vertretten, so mache ich ihre Länge von 3 und die Breite von 2 Schuh. Die Einrichtung, die der Luftelektrophor von Herrn Weber erhalten, ist folgende: Auf einem hölzernen Rahm abcd Tab. VII. fig 1 die 3 Schuh lang und 2 Schuh breit ist, ist Glanzleinwand, Wollenzeug, oder Papier gespannt. Der Rahme selbst ist in ein vertikal stehendes Gestell efgh gepasset, und mittelst zweyer Charniere ik, darinnen beweglich. Dieses Ganze wird wie ein Hizschirm an einen warmen Ofen gestellt, oder im Sommer der Sonne ausgesezt. Es ist sehr wesentlich nothwendig, daß der aufgespannte Zeug oder was es ist, gut erwärmt und ausgetroknet sey, welches die Wir-

kung

kung stärker und zuverläßiger macht. In diesem Zustand reibt man das Aufgespannte mit einem troknen Kazenpelz oder Fuchsruthe, wodurch es so stark elektrisch wird, daß die Funken von allen Seiten gegen einen hin und wieder genäherten Fingerknöchel fahren. Vor diesem Gestell stehet noch ein anderes in Form eines kleinen Tischgens l, auf welches eine mit Sigellak überzogene Glasflasche gestellt wird, in welche ein krummgebogenes metallenes Rohr m eingekuttet worden, an dessen Ende sich eine gegen die Leinwand gekehrte Quaste n von Metallfäden befindet. Dieses Rohr vertritt hier die Stelle des ersten Leiters, mit welchen man die Körper, denen man Elektrizität mittheilen will, mittelst einer Kette oder Drath verbindet. Sehr viele Versuche der Elektrizität lassen sich damit machen, und eine angestellte Flasche laden.

Dieser Rahme lässet sich auch eine horizontale Stellung geben, es sind deswegen die Charniere i k daran befindlich. Man hebt die Rahme in die Höhe und unterstüzet sie mit den beyderseits des Gestelles befindlichen Stuzen o p, q r. In dieser Stellung läßt sich das Aufgespannte als ein Harzelektrophor gebrauchen, da eine daraufgesezte Oberscheibe, die man berührt, abhebt und wieder berührt, einen lebhaften Funken gibt.

Die Trommel selbst ist in diesen Umständen positiv elektrisch.

So wie ich die Wirkung der Bänder- Zylinder und Scheibenmaschinen von allen schon angezeigten Materien meinen Zuhörern vorzeige; eben so sind alle Gattungen Luftelektrophors durchaus von einerley Grösse vorhanden. Sie sind aber so eingerichtet, daß man sie sowohl vertikal als horizontal auf den Tisch stellen kann. Ich habe die Stellung eines solchen Luftelektrophors Tab. IV. fig. 4 vorgestellt, die sehr einfach ist. Das Rahm hat auf seiner hintern Seite zwey Stüzen, die sich herausschieben lassen, die so eingerichtet sind, daß die Tafel eine kleine Inclination rukwärts macht, und dadurch einen sicherern Stand hat, in welcher Stellung sich die obengedachte Flasche auf den Tisch davor hinstellen und alle Versuche leicht vornehmen lassen. Ausserdem können noch dergleichen Stüzen auch in die obere Seite gesteket werden und geben gleichsam Füße ab, den Luftelektrophor eine horizontale Stellung zu geben, um ihn wie jeden andern Elektrophor zu gebrauchen, Tab VII. fig 2. Alsdann ist eine darauf gesezte, gehörig berührte und wieder abgenommene Trommel a positiv elektrisch. Man kann sich also leicht vorstellen, daß sich mit dieser Einrichtung vielerley und fast alle

elek-

elektrische Versuche anstellen lassen. Da bey allen Versuchen der Rahm unterstüzt, nemlich die Leinwand oder das Aufgespannte frey seyn muß, daß es bloß von der Luft berührt werde, so ist diese einfache Einrichtung sehr bequem. Die Ursache ist, weil der Tisch oder die Wand Körper sind, die die erregte Elektrizität wieder ableiten. Ein Stükgen geriebenes Seidenband kann sogleich den Beweiß machen; es klebt leicht an jeder Fläche, an die es angelegt wird, und zeigt in diesem Zustand gar keine elektrische Erscheinungen. Auf gleiche Weise kleben das geriebene aufgespannte Tuch oder Leinwand, an den Flächen auf welche man sie auflegt, und zeigen ebenfalls keine elektrische Erscheinungen, welches aber erfolget, wann sie frey bleiben und blos von der Luft berührt werden. Dieser Umstand hat Herrn Weber veranlaßt, diesen Maschinen den Namen Luftelektrophors zu geben.

Wenn man eine kleine Flasche sehr geschwind mittelst des Luftelektrophors laden will, so ist am besten, daß man sie mit dem Reibzeug verbinde und darauf herumführe, welches ich also eingerichtet: Ein Bret von 6 Zoll lang, 3 Zoll breit und 3/4 Zoll dik, ist auf seiner untern Seite mit Kazenpelz bezogen. Mitten auf der obern Seite dieses Bretes befindet sich ein anderes von glei-

cher Breite und Dike, aber nur halb so lang, welches dienet den Reibzeug zu halten und auf dem Elektrophor herum zu führen. Auf der Mitte dieses zweiten Bretes ist eine hölzerne Unterlage zur Ladungsflasche, auf der obern Seite Rinnenförmig ausgeholt, zur bequemen Lage derselben befindlich. Von dieser Unterlage gehen zu beyden Seiten Bänder heraus, womit die Flasche fest auf dieselbe gebunden werden kann. Die Flasche selbst ist eine Glasröhre, die innen und auswendig gehörig belegt ist, aus solcher gehet zu beyden Seiten ein gebogener Drath hervor, der sogleich die durch den Reibzeug erregte Elektrizität aufnimmt. Man führt den Reibzeug zusamt der darauf befindlichen Flasche auf den Elektrophor auf und ab, gibt aber Achtung, daß die aus der Flasche hervorstehende Dräthe nicht das Rahm berühren und die Flasche dadurch entladen, so wird dieselbe nach wenigen Zügen geladen seyn, die man nunmehr zu einen Versuch wohin man will, anwenden kann, doch muß der Reibzeug mit der geladenen Flasche, sogleich von dem Elektrophor aufgehoben werden, weil sich die erhaltene Elektrizität zu geschwind verliert, wann er darauf liegen bliebe.

Die 4 fig. Tab. VII. stellet ein antikes Gestell mit einem Luftelektrophor von Seidenzeug

vor,

vor, der zugleich als Hizschirm vor einen Ofen in jedem Staatszimmer hingestellt werden kann. Er ist so eingerichtet, daß die Rahm mit dem Seidenzeug vertikal und horizontal gestellt werden kann. Der mittlere Fuß, der einen rechten Winkel mit der Fläche des Gestelles macht, dienet dazu um ein Bret darauf einzuschieben, und einen isolirten Leiter, auch einen Versuch darauf zu stellen, wann die hier gezeichnete vordere Seite gegen den Ofen gewendet wird.

XIII. Beschreibung des Elektrophors, oder beständigen Elektrizitätträgers.

Diese unentbehrliche und beträchtliche Maschine in der Elektrizität, ist eine Erfindung des italienischen Naturforschers Herrn Volta in Como 1) Sie ist eine eigene Elektrizitätsmaschine

1) Nach Herrn Lichtenberg *) ist die erste Erfindung des Elektrophors eigentlich Herrn Wilke zuzuschreiben, welcher bereits im Jahr 1762. in den Abhandlungen der königlich schwedischen Akademie der Wissenschaften Untersuchungen über die entgegengesezte Elektrizitäten bey der Ladung mitgetheilt, und dabey eine Vorrichtung beschrieben hat, durch welche man die Belegungen einer Glastafel nach geschehener Ladung von der Tafel selbst trennen, und alle Theile besonders untersuchen kann. Auch trift man schon in den Schriften der Herren Cigna, Beccaria und Aepinus hieher gehörige ebenfals auf den Begrif des Elektrophors führende Versuche an. Da inzwischen Volta allem Ansehen nach die Wilkischen Versuche nicht gekannt, statt der Glastafeln die weit bequemern Harzkuchen eingeführt,

*) De nova methodo, naturam ac motum fluidi electrici investigandi, in Nov. Comm. Soc. Gotting. Tom. VIII. ad an. 1777. p. 168.

schine, mit der sich mehr oder weniger Versuche machen lassen, nachdem sie größer oder kleiner gebauet ist. Man verfertigt sie von 4 Zoll bis zu 8 Schuh im Durchmesser. Diejenige, die ich zu eigenen elektrischen Apparaten im kleinen verfertige, (davon ich zu Ende dieses Stüks eine Anzeige geben werde,) sind weder zu groß noch zu klein, damit dieses Werkzeug leicht zu behandeln und doch beträchtlich in der Wirkung ist.

Der Elektrophor bestehet aus zwey Scheiben; der Oberscheibe A, und der Unterscheibe B, Tab. II. Fig. 1. die beyde entweder ganz von Metall, oder von Holz mit Metall bezogen seyn können. Sie sind in der Größe voneinander unterschieden 2). Die Unterscheibe B ist 1, 1 1/2 bis

geführt, das ganze Werkzeug zuerst bekannter gemacht, und ihm den Namen des beständigen Elektrophors beygeleget hat, so ist es billig, ihm an der Ehre der Erfindung den gebührenden Antheil nehmen zu lassen. Nach S. 17. der Gesch. der Elektr. hätte schon Hauksbee die Maschine entdeken sollen.

2) Die Theile des Instruments haben verschiedene Namen. Z. B. der untere Theil, der aus dem nichtleitenden Körper mit dem Metall verbunden

bis 2 und mehr Zoll größer, als die Oberscheibe A, nachdem das Instrument groß ist. So wie ich sie gewöhnlich zu kleinen Apparaten verfertige, hat die Unterscheibe 18 Zoll im Durchmesser. Sie hat einen Rand, der um so viel höher als die obere Grundfläche der Scheibe ist, als die darauf kommende nichtleitende Masse dik seyn

den besteht, heißt überhaupt: die Unterscheibe, die Basis.

Der ableitende Theil derselben, als beym Glas, die untere Belegung, und bey andern das metallene Gefäß, oder das überzogene Bret, bey Jocin heißt es der Teller, und bey Herrn Wilke die Form.

Die Mischung oder das Harz selbst, woraus die Elektrophore meistens verferriget werden, heißt die Harzscheibe, der Kuchen.

Die an den Schnüren, oder der überfirnißten Glasröhre befestigte Platte heißt die Oberscheibe, der Dekel die Trommel, weil man der Oberscheibe oft eine solche Figur gab, der Konduktor, der Schild, das obere Beleg, u. s. w.

Von der geriebenen Harzscheibe sagt man, die Elektrizität seye erwekt, erregt, sie befinde sich im erwekten Zustand.

seyn darf. Diese Dike hängt jederzeit von der Größe des Instruments ab, wann es die gehörige Wirkung machen soll, weil es nicht gleichgültig ist, welche Dike man der Masse geben will 3). Die Masse selbst ist eine harzigte Zusammensezung die verschieden gemacht wird. Nicht jede dieser Massen ist gleich gut in der Wirkung. Diejenige so ich gebrauche, habe ich nach vielen Versuchen bisher für die beste befunden, die man dazu wählen kann. Sie bestehet aus einer Vermischung von dem mehresten Theil Schellak und Colophonium, etwas Bernstein und venetianischen Terpentin, von dem man nicht zu viel noch zu wenig nehmen darf, um die Masse weder zu spröd zu lassen, noch zu weich zu machen. Andere haben gewisse Verhältnisse beschrieben, z. B. Herr Dr. Pikel in Wirzburg 4) hat angegeben, man solle

5 Theile reines Gummilak, (Lacca in tabulis)

3 Theile

3) Ein zu diker Einguß der Masse, sezt der Wirkung des Elektrophors gerade ein solches Hinderniß entgegen, als ein zu dikes Glas der Ladung, und ein zu dünner Einguß, würde wie ein zu dünnes Glas bey einer Verstärkung, der Gewalt des durchbrechenden Funkens nachgeben und zerspringen.

4) (S. 29.) S. 34.

3 Theile reinen Mastix, und
2 Theile venetianischen Terpentin, nehmen.

Welches zusammen in einer Leinwand an ein Stökchen fest gebunden, in einem neuen irdenen glasurten Geschirre bey einem gelinden Kohlfeuer geschmolzen, und durch die Leinwand durchgepreßt wird. Die auf diese Art gereinigte Masse kann entweder noch flüßig auf die heisse metallene Platte des Elektrophors aufgetragen, oder auch schon erkaltet, pulverisirt auf die heisse Platte aufgestreuet und geschmolzen werden.

Ingenhoußz brauchte eine Vermischung von
6 Theilen Colophonium und
1 Theil Wachs.

Diese Species wurden aufgesotten bis alle Feuchtigkeit ausgedünstet war, worzu ohngefehr eine halbe Stunde Zeit erfordert wurde.

Eine andere Masse bestehet, aus

3½ ℔ Gummi laccae in Tab. opt.
2 ℔ Colophonium puriss.
1 ℔ ½ Succini.
2 ℔ Terebinth. venet.

Eine

Eine ähnliche etwas wohlfeilere Masse ist diese:

Gummi lacca in Tabulis	1½ ℔.
Venet. Terpentin	12 Loth.
Colophonium	2 ℔
reines hartes Pech	3 ℔
Bernstein	½ ℔

Zuerst kommt etwas Colophonium in den Tiegel, wird geschmolzen, und in dem Tiegel so herumgeschwanket, daß derselbe inwendig gleichsam damit überzogen wird, alsdann kommt der Bernstein hinein, und wann solcher geschmolzen, der Gummilak, über welchen der Terpentin gegossen wird. Man rührt es im währenden Schmelzen beständig mit einem Spatel um, bis alles zergangen und einem diken Leim gleich ist. Nun wird der übrige Colophonium, und dann das Pech eingetragen. Diese Massa muß wohl fließen und mit dem Spatel recht durchgeschlagen werden. Hat sich alles wohl vermischt und untereinander verschmolzen, so lässet man es noch einige Stunden auf einem gelinden Kohlfeuer stehen, und das Oelichte und die darinnen stekende Feuchtigkeit verdunsten, bis die Masse hell und ohne Schaum ist. Sie wird nunmehr filtrirt, damit verschiedene andere darinn befindliche unreine Theile abgesondert werden, und sonach in die bereitstehende Elektrophorscheibe gegossen. Wann sie

beynahe

beynahe erkaltet, aber doch noch weich ist, glänzt man sie mit einer von Asche und Zunder befreyten glühenden eisernen Platte.

Das hiezu gebrauchte Pech darf kein solches seyn, das in Fässern oder Kübeln kommt. Es ist dieses zu weich und zu schaumig, enthält zu viel ölichte Theile, und würde die ganze Masse verderben. Es muß ein solches seyn, das in Form von Quadersteinen verführt wird. Ich habe an vielen Orten Teutschlands diese Sorte Pech nicht bekommen können, und an dessen Stelle Colophonium genommen.

Man hat noch andere Mischungen, die aus Schwefel und Colophonium, aus Colophonium und Wachs, worunter einige noch schwarzes Pech und Ziegelmehl mischen, u. a. dgl. m. zusammen gesezt sind. Welche, da sie nicht zu empfehlen sind, hier billig weggelassen werden. Die allerschlechteste Masse, die man wählen kann, ist das ordinaire Pech mit Terpentin vermischt, sowohl in der Dauer des Instruments, als in der Wirkung, weil sie zu viel Feuchtigkeit enthält und zu spröde ist, wann sie gleich mit Terpentin und weichem Pech versezt worden. Sie wird auch nur von Personen gewählt, denen eine bessere Masse zu theuer kommt, oder die es nicht besser wissen.

wissen. Cavallo hat deswegen angegeben, daß man es verschiedenemal schmelzen und wieder ausgiessen solle, um es von der anhängenden Feuchtigkeit zu befreyen, oder, daß man es lange über gelindem Feuer stehen und von der Feuchtigkeit verdünsten lassen solle. Inzwischen sind alle Massen dem Zerspringen ausgesezt, wann sie eine gehörige Härte haben sollen, und dieses um so viel mehr, je schlechter die Masse ist. Das allerfeinste reine Sigellak würde das beste seyn, wenn es nicht zu theuer käme, denn das weniger feine springt wegen seiner Bestandtheile ebenfals. Je trokener eine Masse ist, je fester und weniger porös ihre Theile sind, desto weniger zieht sie Feuchtigkeit an, um so viel besser ist sie auch in feuchter Witterung zu gebrauchen und ihre Wirkung um so viel stärker und zuverläßiger.

Die Oberscheibe A hat nach Verhältniß der angegebenen Größe der Unterscheibe B, 16 Zoll im Durchmesser. Ist sie von Holz gemacht und mit Zinnfolio bezogen, so muß der Rand halb abgerundet und die ganze Scheibe sehr glatt seyn, ohne Einrisse noch hervorstehender Fassern, sie muß von dem besten ausgetrokneten Holz gemacht werden, um alles krumm werfen zu verhindern, weswegen sie auch zwey Einschiebleisten haben

muß

muß, die mit der Fläche wieder gleich gemacht werden. Sie muß eine gehörige Dike haben, weil, wann sie zu dünne ist, der Funke sich zerstreuet und hin und wieder in Stralenbüschel ausbricht, welches Raubungen sind, die seine gehörige Stärke schwächen. Doch darf eine dergleichen Scheibe auch nicht zu dik seyn, weil sie sonsten zu schwer wird. Bey größern Elektrophors ist die Einrichtung anderst, weil eine ganze Holzscheibe mit verhältnißmäßiger Dike zu schwer ausfallen würde. Daß die Oberscheibe höchst glatt und frey von allen Eken, Schärfen und Spizen seyn muß, erhellet schon daraus, da sie gleichsam der Leiter dieser Maschine ist. Auf dieser Scheibe sind gegen dem Rand ihrer Oberfläche vier seidene Schnüre oder Bänder a a a a von 20 Zoll Länge feste gemacht, die oben zusammen geknüpfet sind. Mit diesen lässet sich die Oberscheibe gleichsam isolirt in die Höhe heben. Dieß sind die wesentlichen Theile dieser nuzbaren Maschine, die in manchem Betracht einer kleinen gewöhnlichen Elektrisirmaschine vorzuziehen ist. Besonders da sie dem Einfluß des feuchten Wetters nicht so sehr ausgesezet ist, als die gewöhnlichen Glasmaschinen.

Bey größern Elektrophors wird das Aufheben der Oberscheibe durch eine besondere Einrich-

tung

tung mit Rollen, erleichtert, welches auch deswegen nöthig ist, damit der Körper der die Scheibe aufhebenden Person, nicht zu genau in den Wirkungskreiß derselben komme und dadurch einen Theil der Wirkung hinwegnehme.

Ausserdem ist an dem Rand der Unterscheibe noch ein Haken b befindlich, in welchem eine Bodenkette c c und eine Ausladkette d d sammt daran befindlichen Auslader e f eingehängt werden kann; zweytens, ein Loch, um einen Elektrometer g h im erforderlichen Fall einzusteken, welches nur bey solchen Versuchen geschiehet, wann die Unterscheibe auf ein Isolirstativ, dergleichen Fig. 10. vorgestellet ist, isolirt gestellt wird. Die Oberscheibe hat auf ihrer Oberfläche ebenfalls ein Loch, in welches das Elektrometer i k eingestekt werden kann.

Gebrauch.

Diese Maschine wirksam zu machen, geschiehet durch eine Art von Reibung. Ein flüchtiges Reiben mit einer trokenen Hand, mit einem Stük Leder oder Wollenzeug, mit einem rauhen Balge eines Haasens, einer Katze, besonders einer wilden, oder eines andern Thieres, am allerbesten das Peitschen mit einer trokenen, nicht fettigen Fuchs-

ruthe, ist hinlänglich, die Scheibe elektrisch zu machen. Ich bediene mich des leztern und befestige sie an einem Stiel des bequemen Gebrauchs wegen. Die damit geriebene, oder besser, gepeitschte Harzfläche der Unterscheibe, macht sie negativ elektrisch.

Ein Zeichen, daß die Harzfläche durch das Peitschen hinlänglich elektrisch worden, ist dieses: wann man gelinde mit dem Finger auf der geriebenen Fläche hinfährt und ein Knistern höret. In diesem Fall sezt man die an den seidenen Schnüren hängende Oberscheibe auf die Mitte der Harzfläche, berührt die Oberfläche der Ober- und den Rand der Unterscheibe entweder zugleich mit zwey Fingern der andern Hand, oder zuerst die untere und dann die obere Scheibe Tab. VIII. Fig. 1. so wird man in beyden Fingern eine kleine Erschütterung empfinden, und im Finstern einen leuchtenden Funken an dem berührten Ort sehen, auch ein Knistern oder Sumsen hören, als wann sich etwas hinein stürzte. Wird die Oberscheibe an denen seidenen Schnüren in die Höhe gehoben, und eine der Kugeln e des an der Unterscheibe hängenden Ausladers f, oder ein Fingerknöchel Tab. VII. fig. 5. dem Rand der Scheibe genähert, so wird schon in einer Entfernung von 2. 3. bis 4 Zoll ein rascher

Funke

Funke herausfahren. Man sezt die Oberscheibe wieder auf die Harzfläche, indem man sie an den seidenen Schnüren behält, berührt wie vorher den Rand der Unterscheibe und die Fläche der Oberscheibe mit zwey Fingern der andern Hand, oder, wann man diese Empfindung nicht haben will, mit einer der Kugeln des angehängten Ausladers, so wird man wieder einen Funken sehen und hören, hebt sodann die Scheibe an den seidenen Schnüren in die Höhe, bringt den Knopf m des Ausladers, derselben entgegen, so wird aufs neue ein starker Funke n herausfahren, der, wann er über zwey Zoll lang ist, schon Bliz- oder zikzakförmig geschlängelt erscheint. Dieses lässet sich so oft wiederholen als es gefällig ist, und wann die Wirkung nachgelassen haben solte, so ist nichts als ein neues peitschen mit der Fuchsruthe nöthig, um sie wieder in den Stand zu sezen, die stärkste Wirkung nach ihrer Größe hervorzubringen.

Auf welche Art die Oberscheibe des Elektrophors unberührt aufgezogen, Funken giebt.

Man kann das Berühren der beyden aufeinander liegenden Scheiben, mit dem Finger oder mit dem Auslader vermeiden, wann von dem

äusern Rand der Unterscheibe ein Streifen Staniol auf die Harzfläche gelegt wird, wie Tab. VIII. Fig. 3. b. zeigt. Oder man sezt die Oberscheibe so auf, daß sie den Pechfreien Rand der Unterscheibe berühret.

Behandlung bey feuchter Witterung.

Bey feuchter Witterung, oder wann die Maschine im Winter aus der Kälte in die Wärme gebracht wird, ist es nöthig die Harzfläche an den Ofen oder über Kohlen zu erwärmen, oder vielmehr sie auszutroknen, doch muß man Acht haben, daß die Masse nicht allzuheiß und dadurch weich werde. Auch die seidnen Schnüre der Oberscheibe können Feuchtigkeit angezogen haben, man thut also ebenfals wohl, sie abzutroknen; ein gleiches geschiehet mit der Fuchsruthe. Im Sommer ist es hinlänglich den Elektrophor an der Sonne zu erwärmen, ihn aber ebenfals nicht zu lange stehen zu lassen, damit die Masse nicht weich werde. In welchem Fall man sich in Acht zu nehmen hat, sie mit dem Finger oder der Hand zu berühren, weil die eingedrukte Matte bleiben würde. Ausser dem Gebrauch muß man alles vor dem Staub verwahren, und vor dem Gebrauch auch alles von dem allenfals anhängenden

genden Staub mit einem reinen troknen Tüchlein abwischen.

Es ist natürlich, daß die Stärke der Wirkung des Elektrophors von seiner Grösse abhängt, da der Umfang der Oberschreibe grösser ist, also einen grössern Leiter macht, der mehr Elektrizität fassen kann. Herr Langenbucher hat hierüber sehr schöne Versuche angestellt. 1).

Wann der Elektrophor erst frisch eingegossen, so hat er kaum die Helfte der Wirkung, die er erlangt, wann er einige Zeit gestanden Da die bessere Wirkung von der Festigkeit der Masse kommt, so wie die von Natur festern Massen selbst bessere Wirkung machen, wie ich schon oben bemerkt, so geschiehet es hier auch, so lange die Theile der Masse noch frisch, und wegen ihrer sehr langsamen Erkaltung noch zu sehr ausgedehnt sind, zieht sich die elektrische Flüßigkeit noch leicht durch ihre Zwischenräume, und ersezt das durchs Reiben verlohrne auf der Oberfläche, die Wirkung ist also schwächer, welches nicht geschehen würde, wann sich die Theile der Masse mehr zusammen gesezt und dadurch fester worden.

1) (46) S. 11. — (47) S. 158.

Es liegt auch hierinn der Grund mit, warum der Elektrophor, wann er einmal gerieben worden, sehr lange seine Kraft erhält. Die elektrische Flüßigkeit durchdringt zwar alle Körper, die Zwischenräume derselbigen sind aber nicht alle von einerley Beschaffenheit. Einige sind so verwikelt, durch so labyrinthische Gänge verwirrt, und mit so engen Ausgängen verschlossen, daß die flüßige elektrische Materie, welche in dieselben gedrängt wird, sie nicht sogleich wieder verlassen kann, sondern einige Zeit bedarf, um sich einen Ausgang zu eröfnen, dergleichen die Nichtleiter sind, (wovon ich bey der Lehre der Ladungsflaschen reden werde;) da im Gegentheil anderer Körper Zwischenräume mehr offen sind, und der eindringenden fremden Materie, so leicht den Ausgang als den Eingang verstatten, dergleichen vorzüglich die Leiter auch elektrische Körper in verschiedenen Umständen sind. Man könnte daher in der Natur alle Körper in Rüksicht ihrer Porosität in zwey Arten theilen, davon nemlich einige mit sehr verschlossenen, andere mit sehr offen stehenden Zwischenräumchen versehen wären, inzwischen gränzen sie so genau aneinander, daß keine eigentliche Abtheilung statt hat, wovon ich mehrers sagen werde, wann ich auf die Theorie der Leiter und Nichtleiter komme. Daß der Elektrophor seine Kraft wieder länger als Glas

behält,

behölt, kann mit darinn liegen, daß bitumi-nöse Substanzen, nicht so leicht Feuchtigkeit anziehen als das Glas und andere Substanzen thun, welches eine Eigenschaft ihrer Bestand-theile ist, deren chymische Zerlegung hieher nicht gehört.

Anstatt der Harzmasse hat man auch Elektro-phors von andern Nichtleitern gemacht, z. E. von Wolle, Seide, Leinen, Papier, u. dgl. die ich schon oben beschrieben habe, man machte sie aber auch von Glas, welches also geschiehet: Eine Glastafel wird auf Blech oder anderes Me-tall gelegt, und mit Wolle oder einem Küssen, das von Leder und mit Roßhaaren ausgefüllt, gemacht wird, welches man mit einem Amalga-ma von Zinn oder Zink und Quecksilber zuberei-tet, eingerieben hat, gerieben. Dadurch wird die Scheibe positiv elektrisch. Eine schon be-schriebene Oberscheibe, oder eine metallene Schei-be, so kleiner als die Tafel, und an seidenen Schnüren isolirt, wird darauf gesezt, unten das Blech, und oben die Scheibe berührt, wird diese aufgezogen, so zeigt sich die Scheibe negativ. Die Erklärung dieser Erscheinung wird weiter unten vorkommen.

Cavallo machte Elektrophors von Glasscheiben mit Harz übergossen 1). Und Schmidt in Jena, desgleichen 2).

Diese Elektrophors von Glasscheiben, geben mir Gelegenheit, hier einer kleinen und überal brauchbaren Einrichtung des Herrn Ingenhoußz 3) Erwähnung zu thun

Wie man den Augenblik an jedem Ort sich elektrisches Feuer ohne Geräthe verschaffen könne.

Sie bestehet aus einem bewafneten Glasröhrgen oder dergleichen Ladungsfläschgen, und einem kleinen mit Pferdshaaren ausgestopften Ball, der mit einem Stük gewichsten Taffet überzogen ist, den man mit einem mit etwas Fett und Kreide gemischten Amalgama eingerieben hat. Beym Gebrauch wird dieses Ladungsfläschgen hinter dem Zeige und kleinen Finger und vor den zwey mittlern Fingern der rechten Hand, dergestalt gelegt, daß die an demselben befindli-

che

1) (45). S. 294.
2) (48). S. 19.
3) (49). S. 193.

che kleine Kugel von Meßing oder Bley ein oder zwey Zoll von dem Zeigefinger absteht. Ist diese Röhre solchergestalt zwischen den Fingern wohl befestigt, so hält man den Ballen mit dem Zeigefinger und Daumen und reibt damit oder daran eine Glastafel, oder das erste beste Glas, das unter die Hände kommt, wann es nur troken ist, wobey die Kugel des bewafneten Röhrchens, so gerichtet wird, daß sie den Ballen auf einen halben Zoll folgt. Auf diese Art wird die Elektrizität, die der Ball auf den Glas hinterläßt, auf der Stelle eingesaugt und die Flasche so bald geladen, daß sie eine mit brennbarer Luft gefüllte Pistole, zu entladen im Stande ist. Deren Einrichtung künftig beschrieben werden wird.

Wie die erwekte Elektrizität auf der Unterscheibe des Harzelektrophors, den Augenblik wieder hinwegzunehmen.

Will man die Eleztrizität der Unterscheibe hinwegnehmen, so wird sie mit einem leinen Tuch gelinde überfahren, welches sie wieder in ihr Gleichgewicht sezt, so daß bey aufgesezter, berührter und wieder abgehobener Oberscheibe, bey der Berührung kaum, oder doch nur ein ganz geringes Merkmal der Elektrizität zu spüren ist. Soll die Elektrizität ganz verschwinden, so darf

das leinen Tuch nur etwas feucht seyn. Will man die Harzfläche wieder elektrisch haben, so muß sie auf das Neue gerieben oder gepeitscht werden.

Wie zersprungenen Harzscheiben zu helfen.

Sollte es sich zutragen, daß die Masse durch Kälte im Winter oder durch einen andern Zufall Sprünge bekäme, so können diese, wann sie nicht beträchtlich sind, durch ein glühend gemachtes plattes Eisen, das in einiger Entfernung darüber gehalten wird, damit die Masse weich und zusammenfliesend werde, vertrieben werden. Sind die Sprünge aber zu stark, oder gar Stüken ausgesprungen, so thut man am besten, man schlägt die Masse mit einem Hammer heraus, ohne jedoch etwas an der Scheibe zu verderben, thut sie in einem neuen glasurten irdenen Tiegel, oder in eine darzu bestimmte eiserne Pfanne, sezet wegen des Abgangs der an dem Tiegel hängen bleibt, eine gute Stange Siegellak, oder wenigstens ein Stük Colophonium zu, schmelzt alles bey gelindem Feuer, und wann es verschmolzen, giesset man es wieder auf die etwas erwärmte Scheibe. Ist die Scheibe von Metall, so kann man sie zusammt der Masse über Koken sezen, und wann sie ver-

verschmolzen und eben geflossen, abnehmen und kalt werden lassen.

Wie eine Ladungsflasche mit dem Elektrophor zu laden.

Will man eine **Ladungsflasche** mit dem **Elektrophor laden**, so nehme man sie in die linke Hand, verbinde das äusere Beleg derselben a, Tab. VIII. Fig. 3 mit dem an der Unterscheibe hängenden Auslader f, fasse die Schnüre der Oberscheibe mit der rechten Hand, und gebe an die Kugel d des Flaschenleiters so viel Funken mit der Oberscheibe, bis dieselben immer kleiner werden, und die Flasche keine mehr anzunehmen scheint. Dieß ist ein Zeichen, daß sie geladen ist; oder man höret auch ein Zischen oder Ausströmen von dem Leiterdrath der Flasche. Die also geladene Flasche kann entweder zu einem Versuch angewandt, oder einzelne Personen und ganze Gesellschaften damit elektrisirt werden. Will man sie aber ohne eine Anwendung zu machen entladen, so geschiehet es mit dem Auslader f, Fig. 2. auch nach der Art wie Fig. 5. und 6. Tab. II. vorgestellt ist; man bringt nemlich zuerst die Kugel der einen Seite des Ausladers an das äusere Beleg, und die Kugel der andern Seite, an den Drath, oder die Kugel der Flasche,

so

so wird ein starker Funke entstehen, der die Flasche zugleich entlädt. Dieß ist auch die Art, wie größere Flaschen entladen werden.

Den Elektrophor zu verstärken.

Die Kraft des Elektrophors zu vermehren, oder seine beynahe verlohrne Kraft durch das wenige was er noch enthält wieder auf das stärkste herzustellen, kann auf folgende Weise geschehen. Man lade mit den wenigen Funken, die man aus der Oberscheibe noch erhalten kann, eine Flasche, so viel es sich thun lässet, fasse sie bey dem äusern Beleg, und seze sie auf die Harzfläche der Unterscheibe. Man lasse die Flasche stehen, und ergreiffe nunmehr den Leiterdrath derselben Tab. VIII. fig. 4., mit welchem man sie auf der Harzfläche hin und her führet, ohne jedoch den Rand zu berühren. Man nehme die Flasche hinweg, und seze die Oberscheibe auf, fange damit aufs neue an die Flasche zu laden, so werden die Funken schon lebhafter erscheinen. Man verfahre auf die nemliche Art, durch herumführen der wieder geladenen Flasche auf der Harzfläche, wiederhohle dieses noch einigemal, so wird die Kraft des Elektrophors so stark werden, daß bey dem Laden und Entladen der Oberscheibe die stärksten Funken erfolgen,

die

die durch reiben oder peitschen nie in so starkem Grad hervorzubringen sind. Weil die Flasche durch den Elektrophor geladen wird, so erhält er die ganze Verstärkung im Grunde aus sich selbst, und dieß gibt ihm Ansprüche auf die Benennung eines beständigen Elektrizitätsträgers.

Die Kraft des Elektrophors lässet sich auch verstärken, wenn sich diejenige Person, die das Reiben verrichtet, während desselben auf einem isolirten Stative durch eine Maschine positiv elektrisiren läßt.

Den Elektrophor durch einen einzigen Funken ganz zu entladen.

Dieser zur stärksten Wirkung hergerichtete Elektrophor, läßt sich durch einen einzigen starken Funken dergestalt entladen, daß er aufs neue muß gerieben werden, um wieder seine Wirksamkeit zu erhalten. Man lade eine Flasche und entlade sie auf die auf der Unterscheibe liegende Oberscheibe, indem man sie an dem äusern Beleg in die Hand fasset und die Kugel des Flaschenleiters auf die Oberscheibe hält. Vorher aber muß der Staniolstreifen von der Harzfläche hinweggenommen und die Kette ausgehängt werden.

werden. Der Uebergang der elektrischen Flüßigkeit aus der Flasche auf die Ober- und Unterscheibe lässet sich deutlich hören, und beym Aufheben der auf diese Art geladenen Oberscheibe, ein stärkeres Anziehen der beyden Scheiben, als sonst gewöhnlich, bemerken, bey dem völligen Aufheben der Scheibe aber ein zischendes Ausströmen hören und im Finstern rund herum ein leuchtendes Blizen sehen. Der in der Oberscheibe befindliche Funke ist zwar noch gewöhnlich stark, hat aber doch schon seine größte Kraft durch diese Ausströmung verlohren. Durch diese Behandlung hat man den Elektrophor aller seiner Wirkung beraubt, die erst durch neues Reiben wieder ersezt werden muß, welches sich findet, wann die Oberscheibe aufgesezt, berührt und wieder aufgehoben worden, da kein Funke mehr davon abzunehmen seyn wird.

Dieser Versuch kann fehl schlagen, wann die Oberscheibe vor der Berührung mit dem Flaschenknopf, durch Berührung mit dem Finger oder andern leitenden Körper den Funken schon erhalten haben sollte.

Eine

Eine Flasche mit dem Elektrophor zu laden, und zu entladen.

Auch lässet sich eine Flasche mittelst des Elektrophors laden und entladen. Man verbinde das äusere Beleg der Flasche mit der an der Unterscheibe hängenden Kette, lade sie auf die schon gezeigte Art, nehme den Staniolstreif von der Harzfläche und die noch wenige Elektrizität in der aufgehobenen Oberscheibe durch Berühren hinweg; seze sie nunmehr mitten auf die Unterscheibe, und berühre sie mit dem Knopf der Flasche, so wird ein starker Funken erfolgen, der ein Schlagfunken ist, weil das äusere Beleg der Flasche mit der Unterscheibe durch eine Kette verbunden war. Nunmehr lege man den Staniolstreifen wieder ein, und gebe der Flasche Funken wie zuvor, diese werden die Flasche entladen, diese haben ihren eigenen Ton, und wann mit Funkengeben fortgefahren wird, wird dieser Ton anfangen sich abzuändern und mit der Abänderung dieses Tons, fängt die neue Ladung der Flasche an, die man bis zu ihrer vollkommenen Ladung fortsezen kann.

Man bemerkt zwischen diesem und dem vorherigen Versuch, daß der Unterschied der entzogenen und der beybehaltenen Wirkung des Elek-

trophors durch einerley Funken geben mit dem Knopf der geladenen Flasche auf die Oberscheibe in der Aufhebung oder Verbindung des äusern Belegs der Flasche mit der Unterscheibe, durch eine Kette verursacht worden, und daß bey dem ersten Versuch bey dem Funkengeben mit dem Knopf der geladenen Flasche auf die Oberscheibe, ein zischendes Ausströmen, bey dem leztern aber ein rascher Uebergang eines Ladungsfunkens sich hören lassen.

Den Elektrophor positiv und negativ elektrisch zu machen.

Es ist sehr leicht mit dem Elektrophor sowohl + E als — E hervorzubringen. Auch hat man zugleich einen andern Weg als oben angegeben worden, die Kraft der Elektrizität dieses Instruments zu vermehren. Es geschiehet durch ein wechselsweises Uebertragen der Oberscheibe von einer Unterscheibe auf die andere, und durch das jedesmalige Berühren derselben, wann sie auf die Harzfläche niedergesezet ist. Auf diese Art erhalten beyde Unterscheiben beständig mehr und mehr Elektrizität, so, daß die Oberscheibe in kurzer Zeit durch diese wechselsweise Ueberbringung, von jeder Harzfläche ganz überladen zurük kommt; und solchergestalt können Ladungsflaschen so stark gela-

geladen werden, daß sie zerbrechen. Besonders merkwürdig ist es, daß bey dieser Behandlung die Oberscheibe von der einen Harzfläche positiv, und von der andern negativ elektrisch wird. Eine Entdekung die der verstorbene Herr Prof. Klinkosch in Prag kurz nach der Erfindung des Elektrophors machte 1).

Beschreibung des doppelten Luftelektrophors des Herrn Prof. Lichtenbergs.

Zur Erhaltung der beyderley Elektrizitäten, hat Herr Prof. Lichtenberg einen doppelten Elektrophor angegeben, der die Stelle der vorigen vertritt 2).

Er besteht aus einem ovalen Bret A B Fig. 5. Tab. VIII. das zwey Schuh lang und einen Schuh breit ist. Mit einem Rand, wie oben bey der Bereitung des einfachen Elektrophors beschrieben worden. Sowohl Rand als innere Fläche ist mit Metall bezogen, auf welche eine

1) S. (29) S. 38.

2) S. Lichtenbergs Magazin für das neueste aus der Physik und Naturgeschichte. 1. B. 2. St. S. 42.

eine der oben angezeigten Massen eingetragen wird. Die Oberscheibe C ist rund wie bey dem gewöhnlichen Elektrophor, und hat 10 Zoll im Durchmesser. Der Gebrauch ist dieser: Wird die Stelle A mit Haasen- oder Kazenpelz gerieben, so wird sie negativ elektrisch und die darauf gesezte berührte und wieder in die Höhe gehobene Oberscheibe positiv, sezt man auf B eine andere Oberscheibe, und gibt mit A Funken auf dieselbe, so wird diese Harzfläche B positiv und die berührte von ihr aufgehobene Oberscheibe negativ elektrisch. Hier sind nun beyde Elektrizitäten neben einander. A gibt positiv und B negativ. So ladet man auch A durch B und B durch A abwechselnd, und der Elektrophor bekommt auf diese Weise, nach Art der Verstärkung magnetischer Stähle, eine große Stärke.

Wie Flaschen negativ mit dem Elektrizitätsträger zu laden.

Dieß kann auf zweyerley Weise geschehen; einmal, daß man sie auf die Oberscheibe stellt, die Oberscheibe berührt, nach der Berührung an den seidenen Schnüren in die Höhe hebt, und den Knopf der darauf stehenden Verstärkungsflasche berührt. Hierauf die Oberscheibe wieder nieder auf die Harzscheibe läßt und das nemliche

wieder-

wiederholt. Damit so lange fortfährt, bis man aus dem schwächer werden derer aus dem Knopf der Flasche gezogenen Funken merkt, daß sie hinlänglich geladen ist. Denn aus der Stärke und Schwäche dieser Funken, lässet sich allemal die Stärke der Ladung beurtheilen; und dieß läßt sich auch sehr leicht begreiffen, weil, wenn eine Flasche positiv geladen worden, die Funken zulezt deswegen kleiner werden, weil sie schon so viel von elektrischer Materie empfangen hat, daß sie nichts mehr annehmen kann; ist sie aber negativ geladen, so müssen auch alsdann die Funken endlich abnehmen, weil ihr natürlicher Vorrath von elektrischer Materie endlich erschöpft wird, und zulezt nichts mehr heraus gehen kann, weil nichts mehr darinn ist.

Man beobachtet bey dieser Ladung: 1) Der Knopf, der auf der Oberscheibe stehenden Ladungsflasche, wird nicht eher berührt, bis die Oberscheibe, von der Harzscheibe weg, in die Höhe gehoben worden.

2) Je höher man die Oberscheibe heben kann, desto besser ist es, zum wenigsten muß man sie 6 bis 8 Zoll heben, damit sie aus dem Wirkungskreiß der Harzscheibe, oder doch wenigstens an das äuserste Ende derselben gelange.

 3) Es

3) Es ist einerley, ob man, wenn die Oberscheibe noch auf der Harzscheibe stehet, das äussere Beleg der darauf stehenden Flasche, oder die Oberscheibe sebst berühret.

4) Ist aber die Oberscheibe in die Höhe gezogen, so muß man so wenig sie als das äussere Beleg der Flasche berühren, weil sonst der Versuch nicht von statten gehen würde 1).

Die zweyte Art, eine Flasche negativ zu laden, ist, daß man sie an ihren Haken oder innern Leiterdrath hält, und mit der Oberscheibe Funken an das äusere Beleg gibt, sie hierauf auf Glas stellt, den Haken fahren läßt, und an den äusern Beleg ergreift, so hat die Flasche auf ihrer innern Seite negative Ladung.

Einen sichtbaren Unterschied des positiven und negativen, werde ich zeigen, wann ich die Lehre der entgegen gesezten Elektrizitäten in dem folgenden Stük vortragen werde, weil es hieher noch nicht gehöret.

Erläu-

1) (13) 1 B. S. 237. f.

Erläuterung der negativen Ladung der Flasche auf der Oberscheibe.

Nach dem oben gezeigten System des Herrn Franklins, S. 45. 46. No. 9. 10. 12. 14. 17. und dem, was ich schon eben bey der Ladung der negativen Flasche, gesagt, läßt sich noch nachstehende Erläuterung hinzufügen.

Die Flasche stehet mit der Oberscheibe auf der negativen Harzscheibe, isolirt. Ihr äusseres Beleg wird dadurch so wie die obere Seite der Oberscheibe, negativ, durch die Berührung mit dem Finger aber, sie geschehe nun an das Beleg der Flasche, oder auf die Oberscheibe, wird die Flasche aussen positiv, aber nur als einfacher Leiter. Nach No. 9. S. 45. der Franklinischen Hypothese, kann das äusere Beleg der Flasche nicht geladen positiv werden, wann das innere Beleg nicht durch Berührung so viel eigene elektrische Materie abgeben kann, als die äusere Ueberschuß bekommen. Da das innere der Flasche hier immer noch isolirt ist, so findet auch noch kein Grad der Ladung statt, nach Num. 12., das. Inzwischen, da die Flasche von aussen als Leiter geladen worden, hat sich doch innen eben so viel elektrische Materie abgestossen, sie konnte aber nicht entweichen,

da die Luft ein Nichtleiter ist. Diese herausgetrettene Menge elektrischer Materie häufte sich also um den Leiter der Flasche an, und bildete eine positive Atmosphäre um denselben. Berührt man nun den Knopf der Flasche ohne die Oberscheibe zu berühren, so wird diese angehäufte Atmosphäre hinweggenommen. Da nach dieser geschehenen Berührung die innere Seite wieder isolirt ist, so kann nichts wieder hineintretten, wann das äusere Beleg nunmehr berührt wird, und dieses muß also den Theil positives behalten den es erhalten hat. Wird nunmehr die Oberscheibe wieder auf die Harzscheibe gesezt und auf eben diese Art verfahren, so ist wieder ein Theil Elektrizität mehr in das äusere der Flasche gebracht, und aus der innern Seite durch abermaliges Berühren des Knopfs derselben, heraus gegangen. Nach verschiedener Wiederholung dieser Behandlung, wird endlich die Flasche inwendig ganz ihrer Elektrizität beraubt, und ist also negativ elektrisch geladen. Hätte man die an den seidenen Schnüren aufgehobene Oberscheibe berührt, ehe der Knopf der Flasche berührt worden, so hätte sich alle aussen an der Flasche und der Oberscheibe befindliche Elektrizität verloren, daß um den Leiter der Flasche angehäufte wäre wieder zurukgetretten, das Gleichgewicht dadurch wieder hergestellet, folglich die Flasche wieder in ihren

ihren natürlichen Zustand wie vor der Ladung gesezt worden. Berührte man die Oberscheibe, z. B bey der dritten Aufhebung, so würde nur dadurch die Ladung der dießmaligen Anhäufung vernichtet, die beyden vorigen aber erhalten, u. s. f.

Wie die Harzscheibe positiv elektrisch zu machen.

Die Art die Harzfläche der Unterscheibe positiv und also die Oberscheibe negativ zu machen, ist folgende: Man lade auf die gewöhnliche schon angezeigte Art eine Ladungsflasche, aber an ihrem äusern Beleg; welches geschiehet, wann man sie an dem Flaschenleiter in der linken Hand hält, und mit der Oberscheibe des Elektrophors Funken gibt. Wann sie geladen, so stelle man sie einstweilen auf ein rokenes Trinkglas, isolirt, und benehme der Unterscheibe mit einem leinen Tuch, wie schon gelehrt worden, alle Elektrizität; ergreife die auf dem Glas stehende geladene Flasche bey dem Haken, seze sie auf den Elektrophor und fahre mit ihren Boden auf der Harzfläche herum, so wird sie positiv elektrisch werden, weil das äusere Beleg der Flasche, die ihr die elektrische Kraft mittheilte, ebenfals positiv war. Die aufgesezte Oberscheibe wird nunmehr

negativ. Wie dieses zugehe, lässet sich am besten aus der Theorie des Elektrophors erklären, die ich hernach vortragen will.

Festgesezte Erscheinungen des Elektrophors.

Aus dem bisher gesagten lassen sich folgende Erscheinungen des Elektrophors festsezen.

1. Sezt man die Oberscheibe, vermittelst der Schnüre, auf die Unterscheibe, und hebt sie wieder ab, ohne daß sie berührt worden, so zeigt sie keine Elektrizität.

2. Sezt man die Oberscheibe eben so auf die nicht isolirte Unterscheibe, und berührt erstere, so erhält man einen kleinen aber schneidenden Funken. Berührt man aber mit einem Finger die Unterscheibe und mit dem andern die Oberscheibe, so fühlt man einen erschütternden Schlag, wie aus einer geladenen Flasche, an den beyden berührenden Fingern.

3. Weder Ober- noch Unterscheibe zeigen nach diesen Berührungen einige Spur von Elektrizität.

4. Wird

4. Wird hernach die Oberscheibe mit den Schnüren aufgehoben, und von der Unterscheibe genugsam entfernt, und nun wieder berührt, so erhält man einen, auch mehrere stechende Funken, wie von einem gewöhnlichen Leiter, diese Funken sind stärker, wenn man nach Nr. 2. Unter- und Oberscheibe zugleich berührt, als wenn leztere nur allein berührt worden.

5. Die Elektrizität der so berührten und aufgehobenen Oberscheibe, ist die des Harzkuchens entgegengesezte.

6. Die Elektrizität der aufgesezten noch nicht berührten Oberscheibe, ist der des Harzkuchens gleichartig.

7. Das Num. 2. 3. 4. beschriebene Verfahren, läßt sich, so oft man will, wiederholen, ohne daß der Kuchen etwas merkliches von seiner Elektrizität verliert, bis ihm endlich Luft und Feuchtigkeit dieselbe entziehen. So kann man von einer einzigen Reibung oft Monate lang elektrische Funken erhalten, daher das Instrument ein beständiger Elektrizitätsträger genannt worden ist.

8. Wird

8. Wird die Unterscheibe isolirt, so erhält man aus der aufgesezten Oberscheibe bey der Berührung einen stechenden Funken; sonst aber, wenn man Unter- und Oberscheibe zugleich berührt, wieder, wie bey No. 2. einen erschütternden Funken.

9. Wird nach diesen Berührungen die Oberscheibe in die Höhe gehoben, so findet man jezt nicht allein dieselbe wie bey No. 4., sondern auch die Unterscheibe elektrisirt, jene ungleichartig, diese gleichartig mit der Elektrizität des Kuchens.

10. Wird die Oberscheibe nach der Berührung aufgehoben, und ohne in der Höhe berührt worden zu seyn, wieder niedergelassen und aufgesezt, so sind in allen Fällen Unter- und Oberscheibe ganz todt, und ohne einiges Merkmal der Elektrizität.

Diese richtige Erscheinungen des Elektrophors beweisen zugleich, daß die Oberscheibe die Stelle des Leiters bey der Maschine vertritt, man kann an ihr die Wirkungen der elektrischen Anziehung wahrnehmen, Funken aus ihr ziehen, und eine Flasche laden, wenn man ihre Funken auf den Knopf derselben schlagen lässet, wovon ich die Behandlung oben gezeigt habe. Obschon

durch

durch den ausgezogenen Funken aus der Oberscheibe alle ihre Elektrizität vorüber, so läßt sie sich doch augenblicklich wieder durch Auffsezen auf die Unterscheibe, berühren und abheben, wieder ersezen. Solchergestalt vertritt der Elektrophor die Stelle einer Elektrisirmaschine, und kann wegen seiner geringen Größe, und langen Dauer seiner Elektrizität nach einer einzigen Erregung, sehr bequem zu den meisten Versuchen gebraucht werden, deren ich eine Menge in den folgenden Stüken beschreiben werde.

Theorie des beständigen Elektrizitätsträgers, oder Elektrophors, nach Franklins System der positiven und negativen Elektrizität.

Da es nöthig ist die Theorie des Herrn Franklins von der positiven und negativen Elektrizität zu wissen, so verweisse ich dahin, was ich schon vornen S. 43 48. davon gesagt habe, besonders gehört hieher der 1 — 7 Saz. Dieß vorausgesezt, wird die Erklärung des Elektrophors um so viel verständlicher.

Theo-

Theorie des Elektrophors, wenn die Harzscheibe negativ ist.

1. Die Harzscheibe des Elektrophors wird negativ, wenn man sie, wie schon gesagt worden, mit den angezeigten Pelzarten reibt oder peitscht.

2. Die nunmehro negative Harzscheibe ist als eine Platte anzusehen, welche zu wenig elektrische Materie hat, auf welcher sich gleichsam ein leerer Raum befindet.

3. Sezt man die an seidenen Schnüren isolirte Oberscheibe darauf, so stürzt sich ein Theil ihrer natürlichen

Theorie des Elektrophors, wenn die Harzscheibe positiv ist.

1. Die Harzscheibe des Elektrophors wird positiv elektrisch, wenn wie oben gezeigt worden das äussere positiv geladene Beleg einer Flasche darauf herumgeführt worden.

2. Die nunmehro positive Harzscheibe ist als eine Platte anzusehen, welche Ueberfluß an elektrischer Materie hat, und nichts mehr annehmen kann.

3. Sezt man die an seidenen Schnüren hangende Oberscheibe darauf, so treibt das überflüßige elektrische

Theorie der negativen Harzscheibe.

chen elektrischen Materie auf dieses Vacuum zu, ohne jedoch in die Platte selbst einzudringen, welche, wie alle harzigte Körper, nur mit der größten Schwierigkeit Elektrizität annimmt. Es entsteht also im Untertheil der Oberscheibe Ueberfluß. Da dieselbe isolirt ist, so kann das, was sich gegen seinem Untertheil stürzt, im obern nicht von aussenher ersezt werden, daher entstehet in diesem obern oder äusern Theil der Oberscheibe Mangel, und also negative Electrizität.

4. Wird

Theorie der positiven Harzscheibe.

trische Fluidum der Harzscheibe, das natürliche elektrische Fluidum der untern Fläche der Oberscheibe, an ihr äuserstes, oberstes Ende, es entstehet also im Untertheil der Oberscheibe Mangel. Da dieselbe isolirt ist, so kann das, was auf das obere Theil derselben gedrängt worden, nicht entweichen, und verursacht daselbst eine Anhäufung dieses Flüßigen, oder eigentlich bringt eine positive Elektrizität hervor.

4. Wird

Theorie der negativen Harzscheibe.	Theorie der positiven Harzscheibe.
4. Wird diese Oberscheibe unberührt aufgehebt, so kehrt die herabgestürzte Materie zurük, weil nichts in die Platte eingedrungen ist, und die Oberscheibe, die nichts erhalten und nichts verlohren hat, zeigt gar keine Elektrizität.	4. Wird diese Oberscheibe unberührt aufgehebt, so wird die untere Fläche wieder frey, und die oben angehäufte elektrische Flüßigkeit, stürzt auf dieselbe wieder zurük, da sie also nicht mehr und nicht weniger als vorher hat, so zeigt sie gar keine Elektrizität.
5. Berührt man aber die Oberscheibe, während sie noch auf der Harzscheibe stehet, so ersezt man den Mangel in ihrer Oberfläche durch einen Funken, und wenn sie nun abgehoben wird, kehrt der Ueberfluß aus der untern Seite zu-	5. Berührt man aber die Oberscheibe, während sie noch auf der Harzscheibe stehet, so nimmt man den Ueberfluß auf ihrer Oberfläche durch einen Funken hinweg, da sie nun isolirt abgenommen wird, und ihres zusamm gedräng-

Theorie der negativen Harzscheibe.	Theorie der positiven Harzscheibe.
zurük, die ganze Oberscheibe hat nunmehr zu viel, und zeigt positive Elektrizität, gibt also an einem nahe gebrachten Körper einen Funken ab.	drängten elektrischen Flüßigen auf diese Art beraubt worden, ist sie also negativ elektrisch, und ersezt diesen Mangel durch einen nahe gebrachten Körper, durch einen von demselben erhaltenen Funken.
6. Bringt man aber diese aufgehobene Oberscheibe an den Knopf einer Ladungsflasche, so gibt sie derselben einen Funken, der schon Ueberfluß über das natürliche derselben ist, sie fängt also an positiv elektrisch zu werden, von ihrer äusern Fläche aber verliert sich ein Funke. Dieß ge-	6. Bringt man aber diese aufgehobene Oberscheibe an den Knopf einer Ladungsflasche, so erhält sie von der natürlichen Elektrizität der innern Seite derselben einen Funken, sie fängt also an negativ elektrisch zu werden, dieß geschiehet bey jeder Berührung der auf diese Weise auf-
schie-	geho-

Theorie der negativen Harzscheibe.	Theorie der positiven Harzscheibe.
schiehet bey jeder Berührung der auf diese Weise aufgehobenen Trommel, mit dem Knopf der Flasche, wo jederzeit ein Theil der elektrischen Materie hinein gehet, und aussen so viel entweicht. Es müssen daher die Funken zwischen dem Knopf der Flasche und der Oberscheibe immer kleiner werden, und endlich gar keine mehr zum Vorschein kommen, wenn das innere belegte Theil der Flasche so viel Ueberfluß erhalten hat, daß es mit der positiven Oberscheibe einerley Grad der Elektrizität enthält.	gehobenen Trommel, mit dem Knopf der Flasche, wo jederzeit ein Theil der elektrischen Materie derselben, in die Oberscheibe übergehet, es müssen daher die Funken zwischen dem Knopf der Flasche und der Oberscheibe immer kleiner werden, und endlich gar keine mehr zum Vorschein kommen, wenn das innere belegte Theil der Flasche sein natürliches Flüßiges so weit verlohren hat, daß es mit der negativen Oberscheibe einerley Grad der Elektrizität hat.

Man

Man siehet aus dieser Erklärung der Erscheinungen des Elektrophors

1. Daß die Harzscheibe wirklich das elektrische flüssige, so sie enthält, ungern fahren läßt, und das was sie verlohren von der metallenen Oberscheibe nicht raubt, oder welches einerley, hartnäkig auf den Stand der erlangten Elektrizität hält.

2. Daß die Theorie des Elektrizitätträgers mit dem System des Herrn Franklins gar wohl bestehen kann, ohne daß man, wie einige geglaubt haben, nöthig hat, eine neue Theorie aufzusuchen.

3. Ergibt sich hieraus daß von der Größe des Elektrophors, die Stärke der Wirkung desselben abhängt. Denn je größer die Harzscheibe ist, desto grösser ist die Fläche, die durch das Reiben elektrisch wird, und desto grösser muß verhältnißmässig die Oberscheibe seyn. Je grösser die Oberscheibe ist, desto grösser ist das natürliche Maaß der elektrischen Materie derselben; da nun bey dem Aufsezen der Oberscheibe auf das negative Pech, die Oberscheibe an dem äussern Ende selbst negativ wird, so muß auch bey der Berührung mit dem Finger ihr desto

mehr elektrische Flüssigkeit zugeleitet werden, und da sie solche der Harzscheibe nicht mittheilt, sondern bey sich behält, so muß sie auch desto stärker positiv von derselben zurukkehren.

4. Der geriebene Harzkuchen zwischen der Oberscheibe und der äussern oder untern Form desselben, ist hierbey als eine auf beyden Seiten belegte Tafel anzusehen. Die untere Seite des Deckels macht die obere, die obere Seite der Form, die untere Belegung aus. Mithin sind die äussern Theile der Oberscheibe und der Form, wie bey einer geladenen Tafel auf entgegengesezte Art elektrisirt, und das Anhalten des Fingers an beide zugleich, muß wie bey der Leidnerflasche einen erschütternden Schlag verursachen.

Gleichheit des Elektrophors mit einer Ladungstafel, oder Beweiß das jede losgeschlagene Leidnerflasche, ein geladener Elektrophor ist.

Es findet zwischen dem Elektrophor und einer belegten und geladenen Glastafel gar kein Unterschied statt. Richtet man die Glastafel so ein, daß man beyde Belegungen, oder auch nur eine davon, mit seidnen Schnüren, oder einer

ner Stange Siegellak, oder wann sie an eine Glasstange gekůttet ist, abnehmen kan, so zeigen sich wie Herr Wilke 1) schon långst gefunden hatte, alle Phånomene des Elektrophors. Nimmt man die Belegung welche vorher positiv war, nach der Entladung isolirt vom Glase ab, so zeigt sie sich negativ; die andere vorher negative zeigt sich abgenommen positiv, beyde ziehen sich an und geben sich einen starken Funken. Legt man sie wieder an das Glas, so erhålt man einen positiven Funken aus der einen und einen negativen aus der andern: so kann man die Tafel aufs neue entladen, und diese Abwechslung eine lange Zeit wiederholen.

1) Abhandlung von den entgegengesezten Elektrizitåten, in Hrn. Hofr. Kåstners deutscher Uebers. der schwedischen Abhandl. 23ster Band, besonders den 20sten Versuch, S. 271.

Eine andere bequeme Einrichtung eines Elektrophors von Glas, wo die Basis und Oberscheibe hinweggenommen werden können, die zugleich eine Ladungstafel ist, deren Belege man hinwegnehmen kann.

Man kütte auf zwey reine etwas hohe Kelchgläser, zwey sehr ebene polirte und am Rand etwas stumpf abgerundete zinnerne Scheiben von 8 Zoll im Durchmesser; oder statt ihrer zwey Scheiben von gespannten Kupfer oder Messingblech, an deren Rand ein diker Drath eingelegt worden, der aufgeküttet gegen den Boden des Glases siehet; es können auch zwey Scheiben von Holz oder Pappe seyn, die mit Stanniol bezogen werden, deren Rande ebenfalls glatt abgerundet werden müssen. Man nehme hierauf eine reine trokne Scheibe von Spiegel oder gemeinen Fensterglas, die zwölf Zoll im Durchmesser hat, reibe sie auf einer Seite mit einen mit Amalgama 1) eingeriebenen ledernen mit

1) Eine Vermischung von englischem Zinn und Quecksilber, dessen Bereitung ich weiter hinten anzeigen werde.

mit Roßhaaren ausgestopften Küssen oder kleinen Handballen, lege sie auf eine der obigen Platten, und stürze die andere darauf, so, daß die Mittelpuncte dieser drei Scheiben zusammentreffen. So sind diese beyde Metallscheiben, die eine die Basis oder Form, und die andere der Dekel oder die Oberscheibe, und als Ladungstafel betrachtet die beyderseitige Belege, die sich isolirt abnehmen lassen. Man berühre beyde metallene Scheiben mit dem Finger. Der Erfolg ist, daß, wenn die eine abgenommen, + E zeigt, so wird die andere, nachdem man die Maschine umgekehrt, abgezogen — E zeigen u. s. w. Ladet man die so belegte Glasscheibe durch eine Maschine, und zieht den Schlag heraus, so erhält man eben das. Es ergibt sich daraus die Richtigkeit des vorhin angezeigten Sazes, **das jede losgeschlagene Ladungsflasche ein geladener Elektrophor ist.** Bey dem Harzelektrophor würden sich die nemliche Erscheinungen zeigen, wann die Form desselben eben so frey wäre, wie die Oberscheibe. Wann die Glasplatte als Ladungstafel zwischen den Metallplatten geladen werden soll, so muß an die unten liegende Metallplatte eine Kette angebracht, oder ein Metallstängelchen angelegt werden, daß Gemeinschaft mit den Tisch hat, worauf dieses Geräthe stehet.

Erläuterung einiger Einwürfe über die vorgetragene Theorie des Elektrophors.

Da diese Theorie des Elektrophors der Franklinischen Theorie so angemessen ist, so lassen sich auch die meisten Erscheinungen desselben, derselben gemäß erklären. Fragt man z. B.

Warum der Funken den man aus der aufgehobenen Oberscheibe erhält, stärker ist, wenn man, indem die Oberscheibe noch auf der Harzscheibe stand, Oberscheibe und Form zugleich, als wenn man nur die Oberscheibe allein berührt hat?

Hierauf läßt sich mit Herrn Socin 1) antworten: in dem Augenblik da die Oberscheibe den Funken erhält und also völlig positiv wird, kommt zugleich die Harzscheibe in den Wirkungskreiß der nun positiven Oberscheibe; dadurch wird ihre elektrische Materie noch mehr gegen die untere Seite der Harzscheibe zurükgetrieben, und also im Wirkungskreiß dieser Seite mehr elektrische Materie aus der Form herausgestossen, welche durch beide Finger in die Oberscheibe

1) (30) S. 108.

be geht, und sie stärker lädt, als wenn die Form gar nicht berührt wird, u. s. w.

Die Frage,

Warum bey isolirter Basis die Funken schwächer sind?

Ich habe schon oben gesagt daß ein Elektrophor eine Ladungsflasche ist, es läßt sich also nach Franklins Theorie aus eben der Ursache herleiten, aus welcher isolirte Flaschen nicht geladen werden können, weil nemlich die eine Seite nichts annehmen kann, wenn nicht die andere eben so viel verliert; da nun bey isolirter Basis die Form nichts abgeben oder verlieren kann, so kan auch die andere Seite oder der Dekel nichts, oder doch nicht viel, annehmen. Dieß scheint sich zwar dadurch zu bestätigen, weil bey nicht isolirter Basis die um sie herumliegenden Leiter, z. B. die goldenen Leisten am Tische u. dgl. allemal leuchten, wenn man dem Dekel den Funken gibt, woraus für Franklins Meinung geschlossen werden könnte, die Form gebe allezeit elektrische Materie ab, so oft der Dekel dergleichen empfange. Indeß nimmt doch auch bey isolirter Basis der Dekel einen Funken und mit diesem einige Elektrizität an, obgleich die Dosis nichts verlieren kann. 2)

2) Gehlers phys. Wörterb. 1. Th. S. 827.

Auf die Frage,

Woher rührt die Empfindung des erschütternden Funkens, bey Berührung der Ober- und Unterscheibe?

Diese Empfindung erfolget wenn man zuerst den einen Finger an die Unterscheibe legt, und mit dem andern die Oberscheibe berührt, die nach Beschaffenheit der Größe des Elektrophors der Erschütterung einer Ladungsflasche gleich kommen kann. Man erinnere sich daß ich oben schon gesagt habe, daß ein geladener Elektrophor eine geladene Ladungsflasche ist. Stellt man sich also den Elektrophor als eine Flasche vor, deren innere Elektrizität der äusern entgegengesezt ist, (S. 45. Num. 9.) wo die Erschütterung durch die Zusammenleitung der positiven und negativen Elektrizität geschiehet, so findet man auch an der Ober- und Unterscheibe des Elektrophors die zwei entgegen gesezte Elektrizitäten. Wenn die Harzscheibe negativ elektrisch gemacht ist, so wird der Theil der aufgesezten Oberscheibe, der die Harzscheibe berührt, positiv, und der entgegen gesezte negativ. Wenn man nun den einen Finger, wie oben gesagt, an die Unterscheibe legt und mit dem andern die Oberscheibe berührt, so schießt die elektrische Materie

rie durch die beyden anliegenden Finger, in die leztere. In diesen Augenblik ist die Harzscheibe in der positiven Atmosphäre der Oberscheibe, die elektrische Materie der erstern gehet aus ihrer Oberfläche in die Unterfläche auf die Form in den anliegenden Finger, von da sie sogleich durch den andern Finger in die Oberscheibe gehet.

Man hat noch eine neuere Theorie über den Elektrophor die mit der Franklinischen beynahe übereinstimmend ist, weil die Ursachen der Erscheinungen sich daraus in eben der Ordnung herleiten lassen, in welcher sie oben selbst angegeben worden. Es ist die des Herrn Prof. Lichtenbergs in Göttingen, man kann sie der Franklinischen in gewissen Stüken vorziehen, weil sich sowohl positive als negative Elektrizität, als auch zwei elektrische Materien dabey denken lassen. Sie ist folgende,

Theorie des Elektrizitätträgers nach Herrn Prof. Lichtenberg. 1)

1. Sezt man auf die — E habende Fläche der Harzscheibe die isolirte Oberscheibe, so wird

 ein

1) Erxlebens Naturlehre, mit Zusätzen von Herrn Pr. Lichtenberg, vierte Aufl. 8. Gött. 1787. S. 456. §. 538, b. u. f. — 479. §. 449, h. u. f. Gehler, a. a. O. S. 828.

ein Theil des natürlichen + E der leztern, von ersterer gezogen, und das natürlich — E der Oberscheibe zurükgestossen. Hebt man sie aber unberührt wieder ab, so hören diese Wirkungen, welche blos von der Harzscheibe herkamen, auf, und das + E und — E der Oberscheibe treten wieder in ihr natürliches Gleichgewicht.

2. Wird die Oberscheibe auf der Harzscheibe liegend berührt, so verbindet sich das zurükgestossene oder freye — E der Oberscheibe mit eben so viel + E des Fingers durch einen Funken. Dieses — E + E ist = 0.

Indem der Harzscheibe obere Seite — E hat, so bindet dieses eben so viel + E der untern Seite. Daher wird — E an der untern Seite der Harzscheibe frey, geht aber, weil die Basis jezt nicht isolirt ist, in den Tisch über, oder sättigt sich mit + E aus demselben. Wird aber die Oberscheibe aufgesezt, so ändern sich die Umstände. Das — E der Harzscheibe zieht jezt das + E der Oberscheibe, und kann daher nicht mehr so viel + E der untern Seite binden. Daher wirkt dieses + E freyer gegen die Form, und stößt das + E derselben zurük. Berührt man nun Dekel und Form zugleich, so gehen das zurükgestossene + E der Form und — E der Oberscheibe

scheibe in einander über, und die Finger fühlen einen erschütternden Schlag.

3. Weil hiebey + E und — E einander sättigen, so zeigen nach der Berührung Form und Oberscheibe keine Elektrizität.

4. Hebt man aber die Oberscheibe ab, und bringt sie aus dem Wirkungskreiß der Harzscheibe heraus, so wird ihr vorher durch das — E der Harzscheibe gebundenes + E wieder frey, und gibt einem genäherten Leiter einen positiven Funken. Hat man vorher Oberscheibe und Form zugleich berührt, so ist dieser Funken stärker, weil das Zurükstoßen der untern Seite der Harzscheibe mehr + E in den Dekel getrieben hat.

5. Hiebey ist die aufgehobene Oberscheibe positiv, wenn die obere Seite der Harzscheibe negativ ist.

6. Bey No. 2. hingegen hat die Oberscheibe ehe sie berührt wird, freyes — E, oder ist negativ, wie die obere Seite der Harzscheibe selbst.

7. Das Perpetuelle erklärt sich daher, weil die Harzscheibe von ihrer Elektrizität nichts verliert, sondern blos durch ihre Atmosphäre wirkt.

8. Ist

8. Ist die Basis isolirt, so kann die Form kein E abgeben. Ihr + E aber bindet einen Theil des — E in der Harzscheibe, und schwächt daher die Wirkung ihrer Atmosphäre. Wird nun die Oberscheibe aufgesezt, so kann das nicht ganz freye — E der Harzscheibe nicht so viel von dem + E der Oberscheibe binden, daher nicht so viel — E in ihr frey machen, und der ihr genäherte Finger wird einen schwächern Funken erhalten, als wenn die Basis nicht isolirt ist. Berührt man aber Form und Oberscheibe zugleich, so entläßt die Form ihr + E, und die Oberscheibe zugleich ihr — E, das nun in stärkerm Maaße in ihr frey wird, und man fühlt einen erschütternden Schlag.

9. Wird nun die Oberscheibe aufgezogen, so findet man sie positiv, und die Form negativ, wenn man sie gleich nicht mit berührt hat. Denn das — E der Harzscheibe zieht nun das + E der untern Seite und der Form stärker, die also das — E der Form, das sie vorher gebunden hatte, fahren läßt, und sensibel macht.

10. Wird die Oberscheibe unberührt wieder niedergelassen, so kehrt alles in die Umstände zurük, in denen es sich vor dem Aufziehen befand, und alle + E und — E sind in völligem Gleichgewich-

gewichte. Hätte man aber die Oberscheibe in der Höhe berührt, und liesse sie dann wieder nieder, so würde sie negativ, die Form auch noch negativ, aber schwächer, als vorher, seyn, weil nun das durch die Oberscheibe beschäftigte — E der Harzscheibe nicht mehr so viel + E der untern Seite binden, und nicht mehr so viel — E die Form frey oder sensibel machen könnte.

Herr Lichtenberg 1) bemerkt selbsten, daß diese Theorie so verwikelt sie Anfangs scheinen möchte, so sehr einfach ist sie, wenn man sie einmal gefaßt hat, sie erfordert nur darum viel Worte, weil sich so viele Erscheinungen daraus erklären lassen. Auf den einzigen großen Satz der elektrischen Wirkungskreise (wovon künftig vorkommen wird) beruht alles. Die geriebene Harzscheibe, deren obere Seite — E hat, bindet das in ihren Wirkungskreis kommende + E der untern Seite und der Form, und macht ihr — E frey. Sezt man die Oberscheibe auf, so verwendet sich ein Theil der Wirkung auf dieselbe, daher wird weniger auf die Form gewirkt. Berührt man die Oberscheibe, so erhält sie mehr + E, dadurch wird das — E der Harzscheibe noch mehr beschäftiget, und wirkt nun noch weniger

1) a. a. O. S. 482. §. 549. l.

niger auf die Form. Zieht man endlich die Oberscheibe auf, so beschäftigt sie das — E der Harzscheibe nicht mehr, und dieses wirkt nun wieder in seiner ganzen Stärke auf die Form. Was aber diese Wirkung auf die Form für Folgen hat, das hängt davon ab, ob sie isolirt ist, oder nicht, ob man sie zugleich mit berührt oder nicht ꝛc. ꝛc. Diese wenigen Säze enthalten alle Erscheinungen des Elektrophors.

Ich zweifle nicht, sagt Herr Gehler 2), daß man diese Erklärung des Elektrophors deutlicher und genugthuender finden werde, als sie in der Sprache des Franklinischen Systems ausfallen würde, in welche man sie übrigens leicht übersezen kann, wenn man statt + E Ueberfluß, statt — E Mangel sagen will. Man wird sich aber nicht leicht vorstellen können, wie ein Mangel diejenige Thätigkeit beweisen könne, welche das — E bey den Erscheinungen des Elektrophors so unläugbar ausübt. Es ist also nicht zu läugnen, daß sich der Elektrophor weit leichter unter der Voraussezung zwoer verschiedenen Elektrizitäten, als aus der Hypothese einer einzigen elektrischen Materie, erklären lasse.

Man

1) a. a. O. S. 830.

Man siehet aus dem bisher erklärten, daß die Erscheinungen des Elektrophors sich auf Vertheilung, oder auf die Lehre von den elektrischen Wirkungskreisen gründen, ist schon aus dem Perpetuellen desselben klar, welches nicht statt finden könnte, wenn die geriebene Harzscheibe etwas von ihrer Elektrizität mittheilen sollte. Daher bezogen sich auch die ersten Erklärer dieser Erscheinungen sogleich auf die Geseze der Wirkungskreise. Aus diesem haben Sozin 1) und Ingenhouzß 2) das meiste glüklich hergeleitet, und der leztere besonders, hat seine Erklärungen gänzlich dem Franklinischen System anzupassen gesucht. Hingegen gründen sich die weit vollkommnern Erklärungen der Herren Wilke 3) und Lichtenberg 4) auf die Theorie zweyer Elektrizitäten, welche der erstere Feuer und Säure, der leztere aber weit angemessener + E und — E nennt.

Der

1) (30).

2) Philos. Transact. Vol. LXVIII. P. II. no, 48. übers. in den Leipziger Sammlungen zur Physik und Naturgeschichte, II B. 5 St. S. 515. u. f.

3) Untersuchung der bey Herrn Voltas electrophoro perpetuo vorkommenden Erscheinungen in den schwed. Abhandl. 39, B. S. 54. 116. u. 200.

4) in Erxlebens Naturlehre, a. a. O.

Der nunmehr verstorbene Herr Rath und Professor Schäffer in Regensburg, beschrieb in verschiedenen Schriften 5) ganz sonderbare Versuche, die er mit dem Elektrophor angestellet hat, die aber bisher niemand noch haben gelingen wollen. Inzwischen bin ich selbst von der Wirklichkeit seiner Versuche vollkommen überzeugt, da ich sie nicht allein bey ihm gesehen, sondern auch alles physisch genau untersucht und beobachtet habe. Uebrigens war Herr R. Schäffer der Mann gar nicht, der andern Charletanerien für Wahrheiten aufbürden wollte. Ich habe alle die bezweifelt werden wollende Versuche nicht allein von ihm richtig nach seiner Angabe machen sehen, ich habe sie auch selbst gemacht und sie sind mir vollkommen gelungen, da er seine Hand auf mich legte, oder mich nur mit einem hölzernen Lineal berührte. Dadurch konnte er mir doch keinen Stoß oder sonstige auch die geringste Bewegung geben, die ich nicht hätte fühlen sollen, besonders, da ich genau darauf Achtung gab. Er sagte, daß ihm diese Versuche nicht allzeit gut thun wollten, besonders seyen sie ihm auf seinen Reisen öfters fehlgeschlagen, welches mich auch die Herren Professores Sutow in Erlang und

Jena,

5) (33) (34) (35).

Jena, auch der Herr Professor Raab, in Anspach, u. a. m. damals versicherten: daß seinen Kindern diese Erscheinungen öfters, aber nicht allezeit und so unfehlbar gelingen wollten. Ich selbst habe es mit mehr als 300 Personen zu verschiedenen Zeiten versucht, ich habe aber nicht eine gefunden, die nur einen seiner sonderbaren Versuche hervorgebracht hätte. Hr. Schäffer gab mir den Rath, daß ich meine Hand an eine in Bewegung gesezte Elektrisirkugel statt des angestellten Leiters einige Minuten halten sollte, und dann diese Hand auf die Stative seiner Versuche legen, so hätte er gefunden, daß er schon öfters Personen in den Stand gesezt, sie nachzumachen; ich muß aber bekennen, daß ich diese Untersuchung noch nicht gemacht habe. Die Hauptversuche selbst, die andern nicht gelingen wollen, bestehen darinn: Eine von einem hölzernen Stativ, oder starken eisernen Arm, der unbeweglich fest gemacht ist, an einer seidenen Schnur herunterhängende metallene etwa 4 Zoll große Gloke, oder eine der größten Billiardkugeln kam gegen einen entfernt- auch in einem Nebenzimmer stehenden Elektrizitätsträger in Bewegung, wann Herr Schäffer seine Hand auf das Stativ legte. Auf einem auf dem Tisch stehenden Stativ hiengen drei Gloken in einer Reihe, unter die mittelste wurde ein ganz kleiner nur 5 Zoll im

Durchmesser habender, vorher mit einer Haasenfellbürste geriebener Elektrophor in geringer Entfernung, gestellt; Hr. S. legte seine Hand auf das Stativ, bald in die Mitte, bald zu Anfang, bald zu Ende, und so wechselsweise. Die mittlere Gloke fieng ihre Schwingung über den Elektrophor nordlich und südlich an, und die beyden zur Seite hängenden, südlich und westlich gegen die Mitte des Elektrophors. Die genaue Richtigkeit dieser Versuche und einiger anderer mehr, kann ich jedem bezeugen, dem sie eben so wenig gut thun wollen, als mir und vielen andern.

Hr R. Schäffer hat auch den Elektrometrophor erfunden, der nicht allein ein belustigendes, sondern auch nüzliches Instrument ist; dessen Beschreibung ich hier noch beyfügen will, weil es ein besonders zugerichteter Elektrophor ist 1).

Beschreibung des Elektrometrophors, oder kleinen Elektrizitätsträgers mit Elektrometern. Tab. IX. fig. 1. 2.

Dieser kleine Elektrizitätsträger bestehet, wie die ordentlichen, aus zweyen Hauptheilen. Nemlich

1) (36) 19. f.

lich, aus einer untern, mit Pech, oder einer bessern Masse übergossenen Scheibe oder Teller, fig. 2 a. b. und aus einer obern, runden, etwas am Rande in die Höhe gebogenen und inwendig hohlen Scheibe oder Schilde, fig. 1. a, a.

Beyde Scheiben, Teller und Schild, können von Zinn, Meßing, Eisenblech, und gleichwie die obere Scheibe oder Schild, auch nur eine von Pappendekel und mit Goldpappier überzogene Trommel, so die untere auch nur ein diker Pechkuchen seyn.

Die untere Scheibe oder Teller hat im Durchmesser 6 Zoll.

Auf dem innern Boden der Oberscheibe, oder Schilde fig. 1. a. a, ist ein meßingener, zinnener oder blechener etwas hoher Ring fig. 1. b. an dem sich unten eine Schraube befindet, angeschraubet. In diesem Ring ist eine Glasröhre oder Sigellakstange eingeküttet, fig. 1. c.

Endlich befindet sich an dieser Glasröhre oder Siegellakstange oben ein meßingener oder blechener schmaler Ring, an dem drey oder mehrere Häkgen fest angemacht sind, fig. 1. d.

Hierauf verfertiget man sich von dem Marke des schwarzen Hollunderbaums Kügelchen von verschiedener Grösze, ziehet einen Faden durch dieselbe, und hängt sie oben in die Häkgen des Rings e e. Wenn man nun die elektrischgemachte Oberscheibe, oder den Schild mit der Hand in die Höhe ziehet, so entfernen sich die Kügelchen und schweben eine lange Zeit in der Luft hin und her, f f g. Wird endlich ein Kügelchen matt, und fället der obern Scheibe oder dem Teller wieder auf, so wird solches augenbliklich wieder weggestoßen; und dieses artige Schauspiel wechselt so lang miteinander ab, bis alle elektrische Kraft sich verlohren hat.

Eben dieselbe Bewegung der Kügelchen erfolget auch gar oft, sonderlich wenn die Harzscheibe stark elektrisch gemacht worden, alsdenn, so bald man die obere Scheibe auf die untere Harzscheibe gesezet hat und erstere mit einem Finger berühret, oder sonst angreifet, ohne in die Höhe gehoben zu werden; ja oft brauchet es nicht einmal die Berührung mit der Hand.

Hat man zur Oberscheibe eine Trommel von Goldpapier erwählet, so darf die Siegellakstange nur blos darauf angeschmelzet werden. Alsdenn aber entgehet ihr auch der Vortheil, daß sie nicht abgeschraubet und bequem einpakt werden kann.

Denn

Denn dieses ist eben einer von den Vortheilen, den dieser kleine Elektrizitätsträger vor andern grösern dergleichen hat, daß man die gläserne Röhre oder Siegellakstange abschrauben, und also den ganzen Elektrizitätsträger leicht und bequem einpaken, und auf Reisen von einem Ort zum andern mit sich nehmen kann.

Hauptsächlich aber bestehet der Nuzen dieses Elektrizitätsträgers darinnen, daß man an ihm die elektrische Atmosphäre ungemein deutlich erweisen und gleichsam sichtbar machen kann, daß ich anderer artigen Vorstellungen, die man vermittelst desselben bewirken kann, nicht gedenke; und die ein jeder, der mit dergleichen nur etwas bekannt ist, selbst leicht ausfindig machen und bewerkstelligen kann.

Richtet man es so ein, daß man die Kügelchen abnehmen, oder den Ring woran sie hängen zusammt denselben an dem Glasrohr hinunter schieben kann, daß sie in der innern Hohlung der Oberscheibe liegen, so ist es ein kleiner Elektrophor, der mit einigen noch dabey befindlichen Versuchen zu allerhand elektrischen Versuchen und Belustigungen gebraucht und angewandt werden kann.

Außer denen schon angezeigten Schriften, können noch nachstehende über den Elektrophor nachgesehen werden.

(12) S. 117. f. f.

Schreiben eines Geistlichen zu Wien, an einen seiner Freunde zu Preßburg, von dem immerwährenden Elektrophor, a. d. Franz. mit Anm. übers. von A. H. Wien, 1776.

des Herrn Alexander Volta Beschreibung einer neuen elektrischen Geräthschaft: Elektophor genannt, in einem Schreiben an Hn. Jos. Pristley, aus dem Ital. übers. von J. T. K. Prag, 1777. 8.

Ingenhouß elektrische Versuche zur Erklärung des Elektrophors nach der Theorie des D. Franklin in den Samml. zur Physik u. Naturgeschichte, II. B. 5. St.

Die eingeschlossenen Numern (27 — 44).

XIV. Be-

XIV. Beschreibung einer Elektrisirmaschine mit einer Glaskugel, Tab. III. fig. 5. wie sie bey mir verfertigt wird.

Die gewöhnlichsten Elektrisirmaschinen von ihrer Entstehung an bis jezt, sind die Glaskugeln. Sie haben Liebhaber genug die sie einer jeden andern Art von Maschinen verschiedener Ursachen wegen vorziehen, wenigstens sind sie dem Zerbrechen nicht so leicht unterworfen, als Glasscheiben die nicht sehr dik sind. Die Maschine ist auch weit zusammen gerukter, wenn sie nach meiner Art einen vertikalen Leiter hat, und nimmt daher weniger Plaz ein, als eine Kugelzylinder oder Scheibenmaschine mit Horizontalen Leiter. Die Größe dieser Maschinen ist verschieden und hängt von der Willkühr des Liebhabers ab, der sie verlangt, eigentlich von den Kosten die er aufwenden will. Ihre ganze Einrichtung ist aus der angezeigten Figur zu ersehen. A ist eine Glaskugel von beliebiger Grösse die von vier bis achtzehn Zoll im Durchmesser halten kann. Eine Maschine so eine Kugel von sieben bis acht Zoll groß hat, macht schon eine sehr gute Wirkung und ist zu den meisten Versuchen hinreichend. Doch sind Maschinen mit größern Kugeln ungleich stärker in der Wirkung. Mit einer Kugel von sechzehn bis acht-

zehn Zoll im Durchmesser, lassen sich die größten Batterien laden, und alle Versuche die verlangt werden, anstellen. Um zu verhindern, daß die Feuchtigkeit der Luft sich nicht so leicht inwendig an das Glas hänge, welches der Wirkung hinderlich ist und nicht so geschwinde daraus vertrieben werden kann, wann man eben Versuche machen will, überziehe ich sie inwendig mit einer harzigten elastischen Mischung, die im Winter in der größten Kälte nicht springt, und dadurch das Glas nicht in Gefahr sezt, durch das Zusammenziehen des Harzes, von der Kälte zerbrochen zu werden, (wie z. B. eine Pechmasse thun würde,) und im Sommer von der Hitze nicht fließend wird, wann man sie nicht unmittelbar den heissen Sonnenstralen aussezt. Wann auch dieser Ueberzug auf die Wirkung kleiner Maschinen keinen Einfluß hat, so gibt er ihnen doch ein besseres Ansehen, und ist bey grossen Maschinen von Nutzen. Ein Ueberzug von Oelfarbe ist nie anzurathen, weil, wann die untergemischte Farbe körperlich ist und dieses muß sie seyn, wann sie decken soll, das Glas inwendig ableitend wird, und die auf der äussern Fläche erregte Elektrizität vernichtet. Besser würde ein Ueberzug von Lakfirniß seyn, wann er gut troknende Eigenschaft hat, er kommt aber doch den Ueberzug einer elastischen Harzmasse

nicht

nicht gleich. Die Gläser zu elektrischen Werkzeugen müssen besonders auf Glashütten ihrer Form wegen bestellt und von einer gut geschmolzenen Masse gemacht werden, die nicht zu viel Alcali enthält. Die Glaskugeln zu Elektrisirmaschinen haben gewöhnlich zwey Hälse, an zweyen einander entgegen gesezten Seiten, diese Hälse dienen dazu um die Fassungen von beyden Seiten gut anzubringen und haltbarer zu machen. Sie werden mit einer Kütt angeküttet die ebenfalls elastischer Eigenschaft seyn muß, weil eine zu spröde Kütt das Glas oft zerreisset, wann sie sich nach einiger Zeit mehr zusammen ziehet. Diese Kütt darf aber auch nicht zu weich seyn, weil sie bey warmen Wetter das Glas sinkend, und aus der ihm anfangs gegebenen gleichlaufenden Richtung bringen würde. Glaskugeln die keine Hälse haben, erfordern eine besonders gute Küttmasse, auch muß vorzüglich bey leztern ein Vortheil gebraucht werden, der, wann die Kütt auch zwischen Glaß und Fassung weich werden sollte, das Glas doch in seiner Richtung bleibt, und die Fassung nicht weichen kann, welches besonders bey grossen Maschinen beobachtet werden muß. Diese Fassungen haben an ihren Enden Zapfen, die in darzu gemachte Löcher des Gestelles passen und zusammt der Glaskugel eingestekt werden. Einer dieser Zapfen trägt

an seinem Ende den Würtel oder die Rolle a die ausserhalb dem Gestelle ist, und eine so breite Rinne hat, als der Riemen b zur Umdrehung der Kugel mittelst des Rads c breit ist. Das Gestell bestehet aus dem Fußbret B und den beyden Seitenwänden CD. An einer dieser Seitenwände D stehet das Rad c, das so eingerichtet ist, daß es dem nachlassen des Riemens b wieder seine Spannung geben kann. Ich habe schon oben S. 99. gesagt, wie dem Riemen zu helfen ist, wann er sich zu lange dehnen sollte, welches nur geschiehet wann er noch neu ist, so bald er einmal ausgedehnt ist, läßt er nicht weiter mehr nach und kann viele Jahre Dienste leisten. Das Rad lauft mitten um eine von der Seitenwand herausgehende bewegliche Axe, an welcher es, mittelst einer an dieser verlängerten Axe befindlichen Schraube, mit einer Schraubenmutter so angeschraubt wird, daß sie das Umdrehen des Rades nicht hindert. An dem Fußbrett B befindet sich an seiner einen Seite ein anderes Brett d das entweder frey stehet oder an das Fußbrett feste gemacht ist, oder es ist eine runde Scheibe von Holz, die den Leiter E trägt. Dieser Leiter ist ein verticaler Zylinder von Messing, der an seinen beyden Enden mit Siegellak überzogene Fassungen e, f, hat. Die obere dieser Fassungen e trägt das Elektrometer

meter g entweder an einem aufgestekten an seinem Ende mit einer Kugel versehenen runden Stänglein, oder das Elektrometer hängt an den messingen Zylinder herunter, wie h zeiget. Die andere dieser Fassungen f, ist auf eine massive Glassäule i gekuttet, deren anderes Ende wieder in eine Fassung eingeküttet ist, die in dem Brett oder Scheibe d eingestecket worden. Mitten aus dem messingenen Leiter E gehen von beyden Seiten dergleichen Röhren hervor, deren eine l die Collektors oder Sammlungsspitzen trägt, die andere m aber, an ihrem Ende mit einer Kugel n versehen. An dieser leztern Röhre befindet sich noch ein Ring o um eine Kette zur Verbindung mit angestellten Ladungsflaschen, oder zur Verbindung mit Versuchen einhängen zu können. Das Reibzeug das auf der Gegenseite der hier vorgestellten Maschine befindlich ist, ist ein Küssen von Leder das entweder bey kleinen Maschinen in der einen Hand gehalten wird, während dem man mit der andern Hand die Maschine drehet, oder es ist bey größern Maschinen auf ein nach Form der Größe der Kugel hohles Metallblech befestiget, das von einem Glasfuß k getragen wird, und dadurch isolirt ist. Diese Einrichtung dienet um beyderley Elektrizitäten zu erhalten. Hängt man an das Blech des Reibzeugs eine Kette ein die mit dem

Erd-

Erdboden verbunden ist, so gibt der Leiter E, + E. Wird aber diese Kette abgenommen und an dem Ring des Leiters angehängt, so gibt das Reibzeug — E, und kann durch eine an einem Hacken des Reibzeug Bleches eingehängte Kette, mit einer oder mehrern Flaschen, oder mit angestellten Versuchen in Verbindung gebracht werden. Auch lassen sich zwey Flaschen, die eine mit + E die andere mit — E zugleich laden, wann die Eine mit dem Leiter E, die andere mit dem Blech des Reibzeugs, verbunden wird. Davon ich schon S. 101. Meldung gethan habe. Das Küssen wird mit einem Amalgama von Zinn und Quecksilber eingerieben, das keine Kreide hat, wie verschiedene Physiker haben wollen, weil diese zu bald Feuchtigkeit anziehet. Besser thut man, wann es mit Kienruß vermischt wird, auf welche Art man das schwarze Pulver zum einreiben der Küssen erhält, davon die Erfindung vor einiger Zeit einem Franzosen zugeschrieben und von vorzüglicher Wirkung angegeben worden, die es auch hat. Die eigentliche Erfindung aber gehört ihm nicht zu. Ich habe schon vor mehr als sechzehn Jahren meine Reibküssen eingerieben, welches meine Freunde die ich damit versehen, bezeugen können.

Aller Schmuz der sich von dem Amalgama an die Kugel gehängt haben sollte, muß sorgfältig

hin-

hinweggenommen werden, weil er der Wirkung hinderlich ist. Dieses muß man bey allen Gattungen von Glasmaschinen beobachten, deren Reibzeuge mit Amalgama eingerieben sind. Man kann sie mit einem leinen Tuch mit Kienruß reinigen, welches besser als Kreide, Trippel, oder sonst etwas ist.

Dieses ebengedachte Amalgama ist bey mir zu ganzen, halben und viertelpfunden zu haben, mit und ohne Kienrußmischung, nachdem es verlangt wird.

Anzeige von Kugelmaschinen von anderer Einrichtung.

In verschiedenen Schriften sind Elektrisirmaschinen mit Glaskugeln beschrieben worden, 1) die

1) zum Beyspiel in (50) S. 53. 55. 73.
(51). S. 17. f. f.
(46) et (47).
(13). S. 32.
(9). 1. Th. S. 783. f.
(56) 2. Tom. p. 93. f.
(57).
(10). S. 76.
(12). S. 21.

Lorenz Spenglers Briefe, welche einige Erfah-

die aber von anderer Einrichtung sind, als die hier von mir angegebenen. Ob sie einen Vorzug vor den bisher bekannten verdient, überlasse ich der Beurtheilung derjenigen, die solche gegeneinander vergleichen wollen. Bequemlichkeit,

fahrungen der elektrischen Wirkungen in Krankheiten enthalten. 8. m. 2. K. Copp. 1754.

Jallaberts, Versuche über die Elektrizität. 8. m. 3. K. Basel. 1771. mit einem Zusaz von der eigentlichen Elektrizität des Holzes, von Wendel, Amersin.

Bequeme Fassung der Gläser zu den elektrischen Experimenten. 8. Götting. 1745.

Halle, Joh. Sam. Magie, oder, die Zauberkräfte der Natur, 1. Th. m. 9. K. 8. Berlin 1783. S. 12.

(24) 6ter Th. S. 326. und (5) S. 347. Dann (12) S. 21. Tab. II. und (8) 1. Th. S. 23. f. Tab. I. fig. 1.

Christ. Aug. Hausenii, novi profectus in Hist. Electricit. 8. m. 1. K. Lipf. 1746.

(21) S. 304.

Herrn Abbe de Sans, Anweisung wie Kranke mittelst der Elektrizität zu heilen. m. 4. K. 8. Augsb. 1780. S. 26.

Chr. Gottl. Kratzensteins, physikalische Briefe. 8. Halle. 1772. S. 4.

(5). Tab. IV. fig. 1. Hauksbees Maschine.

lichkeit, leichte Behandlung, Geschwindigkeit in der Würkung, leichte Versezung von einer Stelle zur andern, ist ihr auszeichnendes. Man hat viele Maschinen, an welchen der nachgelassenen Spannung des Riemens oder der Schnur, durch höher Schrauben der Glas-Kugel geholfen wird, es verändert sich also ihr Stand in Ansehung des isolirten Reibzeugs und des Leiters. Bey dieser Einrichtung bleibt Reibzeug, Glaskugel und Leiter in einerley Höhe und Stellung.

Herr **Nairne** in London 1) hat Maschinen mit Glaskugeln verfertiget, die Vertical auf einer Axe stehen, wie die des Herrn **Langenbüchers** in Augspurg, die aber statt des Rads oder der Scheibe durch eine Schraube ohne Ende gedrehet wurden. Der Reibzeug ruhete ebenfalls auf einer Glassäule. Sie hat zwei Leiter, davon der eine mit dem Reibküssen, der andere mit der Kugel verbunden ist. Wenn man negativ elektrisiren will, so bringt man an dem mit der Kugel verbundenen Leiter eine Kette an, welche bis auf die Erde herabhängt: so bald man aber die entgegen gesezte Elektrizität hervor-

1) Edward Nairne, mathematisch- physisch- und optischer Instrumentenmacher zu London, ein eben so guter Beobachter als Künstler.

vorbringen will, so hängt man die Kette an den andern Leiter. Herr Franklin 2) hat davon eine Beschreibung und Abbildung gegeben.

Zu den Glaskugeln oder Zylindern wählen die Engelländer gewöhnlich das beste Flintglas. Die Kugeln werden von 9 — 12 Zoll im Durchmesser genommen und haben einen Hals. Ich habe eine dergleichen Maschine stehen, deren Kugel 16 Zoll im Durchmesser hat. Die Zylinder bekommen zwei Hälse, werden mit vielen Vortheil ohne eine Axe gebraucht, und ihre Größe geht von 4 Zoll Durchmesser und 8 Zoll Länge bis 12 Zoll Durchmesser und 2 Schuh Länge. Meine eigene Maschine hat einen Cylinder von Flintglaß von 2 1/2 Schuh lang und 11 Zoll im Durchmesser. Beyde Maschinen werde ich in meiner Magie beschreiben. Die leztere hat besonders eine Einrichtung, die alles sehr einfach enthält, was bisher mit Vortheil an den neuesten Maschinen angebracht worden.

Seit der Entdeckung des Canton's, daß man negative Elektrizität durch mattgeschliffenes

2) (26). 1. Th, S. 459. Tab. V. fig. 4. Oeuvres de Franklin, Tom. I. p. 307.

nes Glas hervorbringen könne, hat man Elektrisirmaschinen von dergleichen Kugeln und Scheiben verfertiget. Herr Spengler 3) in Koppenhagen, hat sich ersterer mit gutem Erfolg bedienet. Man sehe auch was Herr Wilke 4) hierüber gesagt hat.

XV.

3) Man sehe am O. a. O. S. 72.

4) in seiner Abhandlung von den entgegen gesetzten Elektrizitäten.

XV. Elektrisirmaschine mit einem Glaszylinder, nach meiner Einrichtung. Tab. IX. fig. 3. 4. 5. 6.

Die Einrichtung dieser Maschine ist von der eben beschriebenen sehr wenig unterschieden, die wenige Abänderung verursacht blos die Gestalt derselben. Ob Kugeln- oder Zylindermaschinen besser in der Wirkung sind, läßt sich bey gleicher Güte des Glases nicht sagen. Je mehr Fläche gerieben werden kann, desto größer ist die Wirkung. Dieß begreift sich schon daraus, da große Maschinen an denen viel Fläche gerieben wird, weit stärker wirken, als kleine Maschinen an denen wenig Fläche gerieben wird. Denn nur dieß entscheidet, ob eine Kugel oder ein Zylinder eine stärkere Wirkung bey gleicher Glasgüte und unter übrigen gleichen Umständen hervorbringt. Die Größe dieser Maschinen ist so willkührlich, als die der Glaskugeln. Sie werden klein, mittelmäßig, und groß gebauet, nachdem sie verlangt werden. Um den Eindruk der Feuchtigkeit der Luft auf ihrer innern Seite zu schwächen, werden sie wie die Glaskugeln mit einer harzichten elastischen Mischung inwendig überzogen. Die Fassungen von beyden Seiten des Glases haben eben dieselbe Einrichtung, und an einer dieser Fassung befindet sich ausserhalb des Ge-

stelles der Würtel oder die Rolle a zum Riemen b des Rads oder der Scheibe c. Das Gestelle bestehet aus dem Brett A B C, auf welchen zwey starke hölzerne Seitenstüke A H und L K stehen, die den Zylinder F und das Rad oder die Scheibe c tragen.

Das Reibzeug e dieser Maschine bestehet aus einem Küssen von Leder, in welches Amalgama eingerieben worden, es ist etwas kürzer als der dikere Theil des Zylinders lang ist, und so breit, daß es beynahe den vierten Theil des Umfangs desselben berührt. Bey kleinen Maschinen wird es in der Hand gehalten, bey großen aber an ein Metallblech befestiget, das eine zur Oberfläche des Zylinders passende Rundung hat. Andere haben angegeben, daß man ein mit Haaren ausgestopftes und mit Seidenzeug überzogenes Küssen wählen sollte, an dessen untern Seite ein Stük Leder befestiget ist, so über das Küssen gebogen wird, daß es zwischen dasselbe und dem Zylinder zu liegen kommt. In dieses Leder, das von dem untern Ende des Küssens bis fast an das obere reicht, wird Amalgama eingerieben. Man hat nachher für besser befunden, das Amalgama mit ein wenig schweinen Schmalz auf ein Leder zu tragen, und die Kugel oder den Zylinder gut damit durchzureiben, auf das Küssen aber

gar nichts zu streichen. An dem obern Ende des Küssens befestigen auch andere ein Stük Wachs-Taffent f, das fast den ganzen obern Theil des Zylinders bedekt, um das Zurukgehen oder Abstossen der elektrischen Flüßigkeit von dem Leiter in den Reibzeug zu verhindern. Diese Einrichtungen werden bey mir nur auf Verlangen gemacht. An statt des Wachstaffents habe ich mich schon verschiedener Jahre eines Vorschusses an den obern Theil des Reibzeugs, von Kazenpelz bedient g, den man etwas erwärmt oder austroknet, wann er Feuchtigkeit angezogen haben sollte. Ich befinde die Wirkung des Kazenpelzes besser, als die des Wachstaffents. Herr Langenbucher bedienet sich ebenfals des Kazenpelzes an statt des Wachstaffents, und statt des amalgamirten Leders der Wachsleinwand, die er ganz dünne mit Terpentin bestreicht und ein Amalgama von vier Theilen Quekfilber und einen Theil Spiauter aufträgt. Das Küssen stehet bey großen Maschinen auf zwey Glassäulen, die mittelst einer eigenen Einrichtung dasselbe mehr oder weniger, nachdem man es haben will, an den Zylinder drüken. Da das Reibzeug durch diese Glassäulen isolirt ist, so erzeugen sich beyderley Elektrizitäten nach Gefallen, wie ich schon bey der vorigen Maschine angemerkt habe. Diese Isolirung läßt sich wieder nach Gefallen aufheben,

wann die Bodenkette in den Haken des Reibzeug-bleches eingehängt wird.

Der erste Leiter M dieser Maschine ist blos um den Unterschied des an der Glaskugelmaschine vertikal stehenden zu zeigen, hier in horizontaler Lage vorgestellet, ich habe aber auch fig. 4. einen dazu schiklichen vertikalen Leiter angegeben. Liebhaber können nach Gefallen wählen, weil sie nach jeder verlangten Art von mir geliefert werden. Den Vorzug, den nach meiner Meinung ein vertikaler Leiter vor dem horizontalen hat, habe ich bey der vorigen Maschine angezeigt.

Jeder dieser Leiter ist von Meßingblech, nur ruhet der horizontale gewöhnlich auf zwey Glassäulen h. i, die mit ihren Fassungen k. l. in ein Fußbret O befestiget sind. Er saugt die Elektrizität durch herunterhangende Spizen oder Collektors m ein, deren Enden an der Oberfläche des Zylinders anliegen.

Der vertikal stehende Leiter fig. 4. ist schon bey der vorigen Maschine beschrieben worden, mit welchen er völlig einerley Einrichtung hat.

In fig. 5. 6. habe ich vorgestellet, wie beyderley Leiter auf einerley Art wirken.

Man hat verschiedene Beschreibungen von Zylindermaschinen. Unter den englischen Künstlern hat sich Herr Nairne sehr verdient gemacht. Die von Cavallo 1) beschriebene Maschine ist eine Einrichtung von demselben, es sind an ihr alle neuere Verbesserungen angebracht. Er verfertigte eine andere Maschine für den Großherzog von Toscana, die von vortreflicher Wirkung ist 2). Sie geht in der wesentlichen Einrichtung von der von Cavallo beschriebenen, nichts ab, nur ihr Leiter ist ein Zylinder von Holz, mit Zinnfolio bezogen, und hat an statt der Collektors von mehrern Spizen, nur eine Spize zum Einsaugen der elektrischen Flüssigkeit von dem geriebenen Glas. Er ist zugleich der Erfinder einer Krankenmaschine, die ebenfals von vorzüglicher Wirkung seyn soll. Sie ist ganz auf Glas isolirt, und wird mit einer Kurbel ohne Scheibe gedrehet. Es ist zu London eine eigene Beschreibung 3) davon herausgekommen, davon ich das wesentliche hier anzeigen will.

1) (45) S. 118.

2) (8) S. 32 — 34. 1 Th. ist eine Beschreibung davon.

3) The Description and Use of Nairnès Patent Electrical-Machine &c.

will. Nur muß ich voraus anmerken, daß diese Maschinen in Deutschland so gut wie in Engelland gemacht werden können. Jeder Mechaniker der sich mit Verfertigung elektrischer Werkzeuge abgibt, wird sie mit Vergnügen übernehmen.

2. Beschreibung der elektrischen Krankenmaschine des Herrn Nairne zur positiven und negativen Elektrizität. Tab. X. fig. 1.

Die Herren Bökmann 1), Kühn 2), und Bohnenberger 3) haben Beschreibungen davon gegeben. Die erstern zwey Herren haben sie so beschrieben, wie sie ist, lezterer aber hat sie nüzlich abgeändert.

1) Ueber Anwendung der Elektrizität bey Kranken. 8. m. 1. K. Durl. 1787. S. 43.

2) Bertholons, Anwendung und Wirksamkeit der Elektrizität zur Erhaltung und Wiederherstellung der Gesundheit des menschlichen Körpers. Aus dem Franz. übers. von D C. G. Kühn, 8. m. K. 1. 2. B. Weisenf. u. Leipz. 1788, 89. 2ter B. S. 179.

3) (55) S. 50. f.

Der elektrische Körper ist ein Zylinder von Glas a, das einen französischen Schuh Länge und sieben Zoll im Durchmesser hat. Seine beyde Hälse sind in sauber gearbeitete und polirte hölzerne Kappen gefasset, und ruhen mit ihren Achsen auf zwey Glassäulen b c, die 10 Zoll hoch sind. Die eine dieser Achsen hat eine Kurbel d deren递haupttheil Glas ist, zum drehen des Zylinders. Diese beyde Glassäulen sind in ein der ganzen Grösse der Maschine angemessenes ablanges Fußbrett e f befestiget, daß noch zwey andere Glassäulen g, h enthält, die die beyden Leiter i k tragen. Diese Leiter sind zu beiden Seiten des Glaszylinders angebracht, sie sind von Metall und haben eine Länge von sechzehn Zoll und vier Zoll im Durchmesser, der eine dieser Leiter i hat auf seiner gegen den Glaszylinder gekehrten Seite, das Reibküssen, das acht Zoll lang und zwey Zoll breit ist. An der untersten Seite dieses Küssens, ist seiner ganzen Länge nach ein Stük schwarzer Taffent befestiget, der zwischen dem Küssen und Zylinder durchgehet, dem Glaszylinder zum eigentlichen Reibzeug dient und solchen zugleich von oben bedecket l, um die Zerstreuung der durch das Reiben erregten elektrischen Materie zu verhindern. An dem andern Leiter k, befinden sich auf seiner gegen dem Glaszylinder gekehrten

Seite,

Seite, die Collektors zum Auffangen der erreg-ten elektrischen Materie. Diese Collektors sind angelöthete, feine, zugespizte stählerne Nadeln. Jeder dieser Leiter ist hohl, an dem einen Ende ganz verschlossen und an dem Andern mit einem Deckel m n versehen, der sich abnehmen läßt. Wird dieser Deckel abgenommen, so ist in jedem Leiter eine belegte Erschütterungsflasche o befindlich, die mit einer Korkscheibe verschlossen ist, durch deren Mitte eine Glasröhre gehet, die einen Metalldrath mit einer hervorstehenden dergleichen Kugel p enthält. Jede dieser Ladungsflaschen, stehet mit dem Leiter worinnen sie befindlich durch ihr äusseres Beleg in Verbindung und kann daher durch die Maschine von aussen geladen werden, wenn von dem Drath der Kugel p, die innere belegte Seite der Flasche, ihre Elektrizität durch ein angehängtes Kettchen q abändern kann. Die starken Glassäulen g h die die Leiter i k tragen sind zwar mit dem hölzernen Fuß worauf die Maschine stehet in Verbindung, aber nur durch besondere Schieber r, worauf sie stehen, die in einen Ausschnitt des Fußbrettes e f sich verschieben und mittelst der Stellschrauben s s feste stellen lassen. Auf diese Weise lassen sich die beyden Leiter der eine mit dem Küssen, der andere mit den Spitzen, dem Glaszylinder nach Gefallen nähern oder ent-

fernen. Auf dem Fußbrett ef befinden sich noch zwey metallene Halbkugeln tt eingeschraubt, die durch einen aufgeleimten schmalen Streif Stanniol mit einander verbunden sind, und gewöhnlich mit dem von der innern Seite der Flasche herabhängenden Kettchen q Verbindung haben, da nun jeder Leiter auf seiner äusern Seite einen metallenen Knopf u hat, an welchen ebenfalls der Ring einer Kette angehängt werden kann, so gibt dieses einen Begrif wie leicht eine Erschütterung durch jeden dieser Leiter zu erhalten, zu dessen Behuf man an die andere Halbkugel entweder auch eine Kette zum Fortleiten einhängen kann, oder sogleich die erste herabhängende Kette q gebraucht. Die Flasche des einen Leiters mit dem Reibzeug ist negativ, und die mit den Collektors positiv geladen, jede gibt vor sich ihre Erschütterung, und läßt sich besonders Entladen. Wird die Kette abgenommen und der Deckel vorgeschoben, so ist jede dieser metallenen Röhren ein einfacher Leiter. Wird eine Kette in dem Knopf des Reibzeugleiters gehängt, die mit dem Boden verbunden ist, so liefert der entgegen gesezte Leiter +E, wird sie aber in diesen eingehängt und dorten abgenommen, so liefert nunmehr der Reibzeug Leiter —E. Die ganze Maschine lässet sich ver-

mit-

mittelst zweyer Schraubzwingen an jeden Tisch fest schrauben.

Da sich an denen von mir beschriebenen Maschinen ebenfalls + E und — E erhalten, auch nach Gefallen eine Flasche anstellen, laden, und wieder abnehmen låsset, so sehe ich keinen Unterschied in der Wirkung, wohl aber in dem Bau, der wegen seines gepriesenen Einfachen von wenigern Nutzen ist. Z. B. Der Glaszylinder wird blos mit einer Kurbel gedreht, da die vorher beschriebene Maschine, ein Rad zur Beschleunigung der Bewegung, daher entstehender geschwinderer Erregung, Anhåufung und Sammlung des elektrischen Flůssigen hat, so wohl zur einfachen Elektrisirung kranker Personen, wo eine geschwindere Erzeugung des elektrischen Flůssigen nůzlich und nöthig ist, als auch zu andern Versuchen in vermehrter geschwinderer Ladung der Flaschen und ganzer Batterien dienlicher ist, die Isolirung des elektrischen Körpers als Zylinder, ist ganz ohne Nutzen, weil ich nicht einsehe wie einem Zylinder in seinen hölzernen Gestell, wann es besonders mit Siegellak überzogen ist, Elektrizität benommen werden kann, da der Zylinder nur so weit elektrisch wird als er gerieben worden, und da der reibende Kürper einen gu en Theil kürzer als der Glaszylinder ist! überdieß

sind

sind meine Glaszylinder und Kugeln, einen Theil von der Fassung an bis beynahe wo der Reibzeug anfängt, zusammt der Fassung selbst, mit Siegellak überzogen, wohin soll es also ausströmen? der große Lärm entsteht blos daher, weil es eine (im Grund übelgebaute) Maschine eines Engelländers, ausser der gewöhnlichen Gestalt ist. Da wir in unserm Deutschland auf unsern Glashütten Glaszylinder und Glassäulen, so gut, wie in Engelland, haben können, so beweißt dieses schon für sich, daß sie in Deutschland eben so genau nach dieser Art zu verfertigen sind, wann sie verlangt werden sollten. In Deutschland wird ein Künstler nie ein ausschließendes Recht auf die Verfertigung einer solchen Kleinigkeit erhalten, noch suchen, wie Herr Nairne in Engelland gethan, dieß macht diese Maschinen deswegen theurer, und sie hatten dieses sonderbaren wegen, schon das Vorurtheil des bessern voraus, ohne daß man die würkliche Wahrheit der Sache untersuchte.

Wann diese Maschine ja gebauet werden soll, so empfehle ich die

3. Abgeänderte Einrichtung des Herrn Bohnenbergers der Nairne'schen Maschine. Tab. X. fig. 2.

Der Glaszylinder ist långer und grősser im Durchmesser, wenn lezteres auch nicht wåre, so ist seine vermehrte Långe doch vorzuziehen, gegen die Proportion der Metallzylinder, wie sie Nairne angegeben. Die metallene Leiter sind proportionirter zu dem Glaszylinder in ihrer Långe, und an beyden Enden offen. In jeder dieser Oefnungen ist eine Ladungsflasche angebracht, deren Bőden in der Mitte des Zylinders zusammenstossen. Die glåsernen Såulen sind in Fůsse mit Zapfen, deren Ende mit Schraubengången versehen, befestiget, mit welchen man sie in ein Loch des Fußbrets der Maschine oder des Tisches, worauf sie stehen, einsezet, und unter demselben mit Schraubenmuttern anziehet und feste stellet.

Um einen bessern Begrif von der vorgestellten Zeichnung zu haben, will ich diese Maschine etwas nåher beschreiben. A ist der Glaszylinder, dessen zwey Hålse in hőlzerne Fassungen a gekůt-

gekuͤttet, sie haben an ihren Enden Zapfen mit welchen sie in die hoͤlzernen Koͤpfe b der glaͤsernen Traͤger c c gesteckt werden, auf welchen der Zylinder ruhet. Der Zapfen der einen Seite d ist etwas laͤnger um die Kurbel zum drehen daran zu stecken. Diese zwey Saͤulen Fuͤsse sind unten in hoͤlzerne Fassungen e gesezt, die sich in eine runde Scheibe endigen, mit welchen sie auf den Tisch oder das Fußbrett B. mit Holzschrauben befestiget werden, wie in der Zeichnung zu sehen. Zu beyden Seiten des Glaszylinders befinden sich die Metallzylinder f, die etwas kuͤrzer in der Laͤnge sind, als der Glaszylinder ohne seine Haͤlse lang ist; sie sind von beyden Seiten offen, in jeder dieser Oefnungen ist eine gehoͤrig belegte Ladungsflasche g befindlich, die so weit sie belegt ist darinnen stekt, der unbelegte Rand aber heraus stehet. Die gleichen Boͤden der Flaschen stossen in der Mitte des Metallzylinders zusammen, da sie eine zu demselben proportionirte Groͤße haben. Aus ihrer innern Seite gehet ein mit den innern Beleg in Verbindung stehender in einer Glasroͤhre befindlicher Leiterdrath heraus, dessen aͤuseres Ende mit einer Kugel von Messing versehen, von welcher eine Bodenkette herunterhaͤngt, die den Gebrauch hat, den ich bey der Nairne'schen Maschine angegeben. Der eine dieser Metall-

zylin-

zylinder, trägt das Reibzeug auf seiner gegen den Glaszylinder gekehrten Seite; dieses Reibzeug ist ein ledernes mit Roßhaaren ausgestopftes Küssen; auf den obern Rand desselben befindet sich ein Stük Wachstaffent h von der Breite der Länge des Küssens, und so lang daß es einen guten Theil über den Zylinder geschlagen werden kann. Ich habe schon oben gesagt, zu welchem Ende dieser Wachstaffent dienet. Der andere Metallzylinder hat auf seiner gegen das Glas gekehrten Seite metallene Spitzen zum Auffangen der erwekten Elektrizität. Auf der gegen über stehenden Seite eines jeden dieser Zylinder, ist ein metallener Knopf i befindlich, der dazu dienet eine Kette mit ihrem Haken einzuhängen, und die Elektrizität desselben an die beliebige Stelle zu leiten. Die Oefnungen der Zylinder sind mit Dekeln von gleichem Metall k versehen, die über den unbelegten Theil der Ladungsflasche gestekt werden, und sie dadurch verschliessen. Sie sind also nunmehr das, was ein anderer einfacher Leiter ist. Jeder ruhet auf zwey Glassäulen ll, deren untere Fassungen m mit Zapfen und Schrauben versehen, die durch ein Loch des Fußbrettes oder Tisches gestekt werden, und unter denselben mit Schraubenmüttern angezogen und feste gestellet werden können. Diese Löcher sind ablangs vierekicht,

dieses verursacht daß diese Leiter dem Glaszylinder nach Gefallen genähert oder davon entfernt werden können. Daß der eine Leiter positive Elektrizität liefert und der andere zu gleicher Zeit negative Elektrizität, nebst ihrer Anwendung, habe ich bey Beschreibung der Nairne'schen Maschine schon gesagt. Bey all dieser guten Einrichtung fehlt dieser Maschine, so wie der Nairne'schen, eine angebrachte Scheibe, zur Beschleunigung der Bewegung des Glaszylinders. Eine bloße Kurbel giebt schwerlich die nöthige Geschwindigkeit, wobey man 6 Umläufe in einer Secunde fordert.

Anzeige von Herrn Adams Zylindermaschinen.

Herr Adams 1) hat zwey Elektrisirmaschinen mit Zylindern beschrieben, davon die eine bloß mit einer Kurbel, die andere aber mit einer Scheibe oder Rad gedrehet wird. Eine jede derselben hat zwey Leiter, davon der eine mit den Einsaugenden Spitzen oder Collektors versehen und zur positiven Elektrizität gehöret; der andere aber das Reibzeug träget und negative Elektrizität liefert. An dem Küssen des Reib-

1) (58) S. 14. Tab. I. fig. 1. 2.

Reibzeugs derselben ist kein einamalgamirtes Leder angebracht wie gewöhnlich, es hat dafür ein Stük Wachstaffent oder Seidenzeug der vom untern Rand des Küssens ausgehet, und so weit über den Zylinder reichet, daß es beynahe an denen Collektors anstößet. Der positive horizontale Leiter, stehet auf einem einzigen Glaßfuß, der negative aber an einem hölzernen Arm auf der Glassäule die den Reibzeug trägt, feste. Die ganze Maschine hat ihr Fußbrett auf den Boden des Zimmers, statt daß andere, wenigstens die hier beschriebenen auf den Tisch geschraubt werden.

Die Erfindung des negativen Leiters wird Herrn Nairne zugeschrieben. I)

I) (9) I. Th. S. 791.

Einwürfe die man den Kugel- und Zylindermaschinen gemacht hat.

1. Das plözliche Zerspringen der Kugeln und Zylinder; und ihre unbequeme Größe.

Herr Gehler 1) sagt „daß man an denen bisher beschriebenen Maschinen ihre unbequeme Größe, und die Gefahr in welche sie beym Zerspringen versezen, tadle.„ Auch D. Kühn 2) beschwert sich über „ihre verdrüßliche Größe," Hr. Donndorf 3) sagt es nach, und d'Inarre 4) behauptet sogar „daß man sie dieserwegen mit guten Grund verbannt habe." Ich glaube nicht daß einer dieser Herren die Ursache genau untersucht hat, wenigstens hat keiner Mittel angegeben, wie das zerspringen zu verhindern, welches bey großen Gläsern am ersten geschehen kann, das aber auch seine natürliche Ursachen hat. Die Beschwehrung über ihre Größe, sieht mehr einer Abneigung gegen diese Art

1) (9) 1. Th. S. 793.

2) (8) 1. Th. S. 35. 36.

3) (13) 1. Band. S. 43.

4) (12) S. 23.

Art Maschinen ähnlich, als einen wirklichen Einwurf. Ich kenne keine Art von Maschinen, die wann sie starke Wirkung machen sollen, nicht von einer gewissen Größe gebauet werden müssen, also ist dieß bey einer Art wie bey der andern. Daß man unnöthig große Gestelle auch zu kleinen Gläsern bauen kann, und gebauet hat, ist wahr! dieß beweißt aber nicht daß es zur besten Wirkung so seyn muß. Die größten Kugel und Zylindermaschinen die bey mir verfertiget werden, haben nebst der Bequemlichkeit der leichten und geschwinden Umdrehung des elektrischen Körpers, noch das eigene, daß sie einen sehr kleinen Raum auf den Tisch einnehmen, und weit eher ohne Furcht des Zerbrechens von einem Ort an den andern getragen werden können, als Scheibenmaschinen von gleicher Wirkung und also zu dieser proportionirten Größe. Was das Zerspringen der Glaskugeln und Zylinder betrift, die Nollet 5) in einem von der Elektrizität herrührenden Zittern der Glastheile suchet, und Cavallo 6) dem zu plötzlichen Abkühlen auf der Glashütte Schuld giebt, 7) rührt

5) (22, b) Vol. I. p. 19.

6) (45) S. 104.

7) Kühn (8) 1. Th. S. 37. 38. erzehlt verschiedene Exempel von zersprungenen Gläsern.

mehr von dem Mangel der Abkühlung her, welches bey dem Bestellen dergleichen Gläser genau befohlen werden muß, das die Bologneser Flaschen beweisen, und meistens werden von denen Herrn Liebhabern die sich Maschinen selbst machen, zu denselben Gläser genommen, wie man sie entweder schon hat oder in der Geschwindigkeit bekommen kann, dieß ist nun freylich eine große Ursache mit, daß man Gläser erhält, die nicht viel taugen, wann nicht der Zufall ein gutes in die Hände geführt hat. Die andere Ursache des Zerspringens, ist das Ausdehnen der durch das Ankütten der Fassungen eingeschlossenen Luft, die durch das äussere Reiben erwärmt, also elastisch wird, sich auszubreiten und einen grössern Raum einzunehmen sucht, dieses aber nicht kann, und also an der dünnsten Seite des Glases mit Gewalt durchbricht, welches die stärkern Theile des Glases ebenfalls in Erschütterung sezt, und durch ihre elastische Schwingung die andern losgerissenen weit umher schläudert. Diesen ist leicht vorzukommen, wann man den Fassungen Oefnungen giebt, damit die innere Luft mit der äusern beständig correspondiren und sich ins Gleichgewicht sezen könne. Unter einer so großen Anzahl dergleichen Maschinen die ich schon verfertiget habe, ist mir auf diese Art noch nicht eine einzige zersprungen.

2. Sie

2. Sie sind der Einwirkung der Feuchtigkeit vorzüglich ausgesezt.

Dieß scheint mir gerade das Gegentheil zu seyn. Inwendig sind diese Körper, wie ich schon angezeigt habe, mit einer harzichten Mischung ausgegossen, und es ist bekannt, daß Gummi und Harze die Feuchtigkeit der Luft nicht so leicht anziehen als das Glas, welches man schon an dem Elektrophor siehet, der in feuchter Luft noch lange wirksam ist, wann das Glas aufgehöret hat es zu seyn, also beschüzt dieser Ueberzug das Glas schon eines theils auf der innern Seite, und aussen ist durch Abwischen mit einem erwärmten seidenen Tuch leicht geholfen. Auch können die Ausdünstungen von einer Menge gegenwärtiger Personen, nicht so leicht auf das Innere wirken, wie auf die beyden Theile einer Glasscheibe, die dem freyen Eindringen der feuchten Luft und Ausdünstungen von beyden Seiten ganz vorzüglich ausgesezt ist, welchen durch weit mühsameres Abreiben von beyden Seiten mit erwärmten seidenen Tüchern abgeholfen werden muß, welches Herr D. Kühn 1), der diesen Einwurf den Kugeln und Zylindern mit gemacht hat, selbst eingestehet.

1) (8) S. 36.

Beschreibungen von Zylindermaschinen ausser den schon angezeigten, finden sich in noch vielen andern Schriften z).

Nöthige

z) Joh. Gottl. Schäffer, die elektrische Medicin, oder die Kraft und Wirkung der Elektrizität in dem menschlichen Körper und dessen Krankheiten, mit 1 K. 4. Regensb. 1766. S. 82. f.

(54) S. 109. f.

(55) S. 97. f. es ist dieses noch eine andere Abänderung der Nairne'schen Maschine, als schon beschrieben worden.

(8) 1 Th. S. 31.

Andreas Gordon, Versuch einer Erklärung der Elektrizität, mit 2 K. 8. Erfurt, s. a. S. 6. f.

Winklers Schriften, die Seite 21, 22. angeführt sind.

(12) S. 21. 22. Tab. III. Eben dieselbe Pristley (5) S. 349. Tab. IV. fig. 1. und Oeuvres de Mr. Franklin, Tom. I. p. 307. dann Muschenbroek Cours de Physique, Tom. I. p. 353.

5) S. 351. bis 354. Eine andere daselbst, S. 350., die auch im Donndorf a. a. O. S. 36. angezeigt ist.

(5) Wilsons Maschine, Tab. V fig. 1. die auch in (13) S. 34. angezeigt, und eine andere, von ihm S. 35. daselbst, auch in (5) S. 348.

Nöthige Beobachtungen vor dem Gebrauch der bisher beschriebenen Elektrisirmaschinen.

Ehe man die Elektrisirmaschine drehet, untersuche man vorher diejenigen Theile, welche durch das Reiben oder durch Schmuz und Sand zwischen den reibenden Flächen beschädigt werden könnten, besonders die Axen, welche in den hölzernen Seitenwänden umlaufen, und die Zapfen des großen Rades. Wenn man das Küssen wegnimmt, so muß der Zylinder vollkommen frey umlaufen. Hört man beym Umdrehen desselben ein Krazen, oder ein anderes unangenehmes Geräusche, so suche man die Stelle, von der es herkommt, wische sie rein ab, und streiche etwas sehr weniges Unschlitt darüber. Eben so untersuche man die Axe der Scheibe. Gelegentlich lasse man einen Tropfen Oel auf die Axe des Zylinders fallen. Untersuche die Schrauben am Gestell und Zylinder, und ziehe sie fester an, wenn sie loker sind.

Den Glaszylinder wische man sorgfältig ab, um ihn von der Feuchtigkeit zu befreyen, welche das Glas aus der Luft an sich nimmt: insbesondere sorge man dafür, daß an den Enden des Zylinders nichts feuchtes bleibe. Jede daselbst

zurükbleibende Nässe leitet die Elektrizität aus dem Zylinder in die Seitenwände ꝛc. ꝛc.

Vom Staub, Fäden, Fasern ꝛc. ꝛc. muß der Zylinder, das Gestell, die Leiter, und die isolirende Säulen gereiniget werden. Sie zerstreuen die elektrische Materie nach und nach, und schwächen die Wirkung der Maschine.

Man reibe den Zylinder zuerst mit einem reinen dichten, troknen, warmen leinenen Tuche, oder mit Waschleder, und dann mit einem troknen, warmen und weichen Stük Seidenzeug; eben so verfahre man mit allen gläsernen isolirenden Säulen der Maschine und des übrigen Apparats, doch müssen diese Säulen, weil sie überfirnißt sind, gelinder als der Zylinder gerieben werden.

Bisweilen sezt man auch ein heises Eisen auf ein Holzklözchen, und mit diesem auf das Fußbret A an die Isolirungen der Leiter, um die Feuchtigkeit abzudämpfen, welche den Versuchen hinderlich seyn könnte.

Um die Maschine gut und wirksam zu erhalten, ist nöthig, daß man das Küssen mit frischem Amalgama bestreiche, wann die Elektrizität des

Gla-

Glases nachlassen will. Adams 1) gibt an, „daß man nur auf diejenige Stellen des Küssens Amalgama tragen soll, die den Zylinder genau berühren". Es trift aber sehr selten ein, daß ein Glas um und um von einerley Gleichheit ist. An einerley Zone des Glases liegt das Küssen theils an, theils nicht an. Richtig ist es, daß je vollkommener die Berührung zwischen Zylinder und Küssen ist, eine desto größere Menge Elektrizität erzeugt wird. Der Widerstand der Luft wird auf diese Art geschwächt, und die elektrische Materie, die den Gesezen anderer flüßigen elastischen Körper folgt, dringt eher dahin ein, wo sie den wenigsten Widerstand findet. Daher in dem Augenblik, da der Zylinder das Küssen verläßt, eine Menge elektrischer Materie ausströmt.

Um aber diese erregte elektrische Materie vor der Zerstreuung zu bewahren, ist an dem Küssen ein Stük schwarzer Taffet oder Wachstaffet, oder Kazenpelz befindlich, der auf dem Zylinder liegt, und beynahe bis an die Spizen des Collektors reichet. Von diesem muß man sorgfältig die Theilchen Amalgama hinwegnehmen, die sich durch

 das

1) (58) S. 18.

das Umdrehen des Zylinders von dem Küssen daran gesezt haben könnten.

Das zum Einreiben des Küssens gehörige Amalgama, bestehet aus fünf Theilen Quecksilber und einem Theil Zink, das mit ein wenig Wachs zusammen geschmolzen wird. Um dieses auf den Küssen haltbar zu machen, bestreicht man das Leder desselben, wovon die rauhe Seite aussen seyn muß, mit einer Composition von Unschlitt und Wachs, daß es fettig wird, und reibet das Amalgama darauf ein. Statt dieses Amalgama kann man sich auch des in den Kaufläden zu habenden Aurum Musikums bedienen.

Der über den obern Theil des Zylinders liegende Taffet oder Wachstaffet, oder an seine Stelle, der Kazenpelz, muß zuweilen getroknet werden, wann die Maschine die beste Wirkung thun soll.

XVI. Glasscheibenmaschinen.

In Engelland sind seit dem Jahr 1766. Maschinen mit Glasscheiben bekannt worden, die Herr Ramsden in Londen mit vielem Beyfalle verfertigte und sich für den Erfinder derselben ausgab. Es wurde aber nachher bekannt, daß Herr D. Ingenhoußz 1) der Erfinder derselbigen seye.

Inzwischen sagt doch Sigaud de la Fond 2), daß er schon 1756. eine Scheibe von Krystallglaß, an einer Axe gedreht, mit Vortheil als Elektrisirmaschine gebraucht, als sie ihm aber durch den allzustarken und ungleichen Druk des Küssens zersprungen sey, diesen Gedanken wieder aufgegeben habe. Nach einer Nachricht in der allgemeinen deutschen Bibliothek 3) ist der eigentliche Erfinder dieser Maschine Planta, Stifter und ehemaliger Direktor des Haldensteinischen Seminariums, der sich derselben um das Jahr 1760. bedient hat. D. Ingenhoußz 4) sagt,

1) Man sehe dessen vermischte Schriften, 1. Band. S. 169.

2) (7) P. I. Sect. 1. Cap. 2. und Kühn (8) 1 Th. S. 39.

3) Anhang zum 13 — 24 Bande, 1ste Abth. S. 549.

4) a. a. O. S. 172.

sagt, daß er seit dem Jahr 1764. angefangen habe, sich der Glasscheiben zu bedienen, weil er von der Reibung derselben auf beyden Seiten sich viel versprochen. Er habe eine noch sehr unvollkommene Probe davon dem D. Franklin und andern Freunden in Londen gezeigt, worauf sie bald von Ramsden und andern Künstlern nachgemacht worden.

Wann es darauf ankommt die größte Wirkung von Maschinen zu erhalten, und wann diese Wirkung von der Größe der geriebenen Fläche abhängt, wie es wirklich nicht anderst ist, so können Scheibenmaschinen von aller Art, (worunter ich die schon vornen beschriebene von Seide, Wolle und Leinen mitrechne,) am größten gebauet werden, um die größte Wirkung zu erhalten, die durch eine Maschine hervorgebracht werden kann, wenigstens ist dieß bey Glasmaschinen der Fall. Bey Seiden- und Wollenmaschinen haben wir den Beweiß ohne Scheibe, an der großen Brüßlermaschine, die D. Kühn 5) beschrieben hat, die keine Scheibe, sondern eine Art von Walzenmaschinen ist, die wieder größer gebauet werden könnte, als Scheibenmaschinen dieser Art, wann man bey leztern nicht den Vortheil

5) (60) S. 176. Tab. 5. fig. 37.

theil hätte, daß man doppelte Scheiben gebrauchen, dadurch gleichsam ihre Größe zusammengerukt vermehren, und nach Beschaffenheit derselben die Wirkung auf das höchstmögliche treiben kann.

Nach einer Flächenberechnung die Herr Bohnenberger 6) darüber gemacht hat, sollte eine Scheibe die 15 Zoll im Durchmesser hat, so viel leisten, als eine Kugel von 15 Zoll, oder ein Zylinder von 10 Zoll Durchmesser und 20 Zoll Länge. Ich habe Kugeln, Zylinder und Scheibenmaschinen von diesen Größen stehen, die so gut gemacht sind, als man es verlangen kann, unter diesen liefert die Scheibe ungleich weniger Elektrizität. Eine Scheibe, die nur 7 bis 8 Zoll Durchmesser hat, wird sicher weniger Elektrizität liefern, als eine Glaskugel von diesem Durchmesser. Ich habe schon vornen S. 54. und 55. bemerkt, daß sehr vieles auf die Güte des Glases ankommt. Man erstaunt über den Unterschied der Wirkung bey gleichen Größen von Glasscheiben, die einerley Einrichtung haben. Ich habe gefunden, daß Glastafeln, die in Kutschen lange geführt worden, von welchen durch Zufall etwan ein Stük weggebrochen, und woraus man hernach eine Scheibe zu einer Maschine ge-

6) (54) S. 21.

geschnitten hatte, ganz unerwartete Wirkung hervor brachte. Die Ursache davon ist wohl diese: Man hat gefunden, daß Glaskugeln und Zylinder, die anfangs keine Wirkung thun wollen, wirksam worden sind, wann man sie eine lange Zeit in Hize gestellt, wodurch das allzuviele in ihnen befindliche Alkali ausgedunstet und verflogen, eben dieses geschiehet an Glastafeln, die eine zeitlang in Kutschen geführt worden und Sonnenhize und Luft ausgesezt waren.

Eine Scheibenmaschine von dergleichen Glas, wo die Scheibe nur 15 Zoll im Durchmesser hielte, die die Herren Gebrüdere Melber, Materialhändler, in Frankfurt am Man, stehen hatten, lieferte gegentheils weit mehr Elektrizität als eine ebenfals sehr gute Zylindermaschine von Glas, deren Zylinder doch 10 Zoll im Durchmesser und 24 Zoll lange Reibung hatte. Es war dieses aber auch die beste Glasscheibe, die ich unter so vielen, die ich an Maschinen gesehen und auch selbst unter Handen gehabt, noch gefunden habe. Der Theorie nach hat Herr Bohnenberger recht, wann alles Glas überhaupt von gleicher Beschaffenheit zum elektrischen Gebrauch wäre, das aber nicht ist, welches auch andere vor mir schon gefunden haben 1).

1. Elek-

1) Man sehe die Note S. 56. auch Karstens Naturlehre, S. 561.

1. Elektrisirmaschine mit einer Glasscheibe.

An statt der Kugeln und Zylinder der vorigen Maschinen ist hier eine runde Glasscheibe der elektrische Körper, die von verschiedener Größe seyn kann, nachdem eine dergleichen Maschine verlangt wird. Die geringsten so bey mir verfertigt werden, haben eine Scheibe von 12 Zoll im Durchmesser, sie werden aber auch von zwey und mehrern Schuhen groß geliefert.

Die Glasscheibe Pp Tab. IV. fig. 1. ist von geschliffenen Glas. Ihrer Gestalt nach ist sie rund. In ihrer Mitte ist sie durchbohrt und hat ein rundes Loch, durch welche eine hölzerne Axe gesteket wird, an der sie befestiget ist. Diese Axe bestehet aus zwey Stücken von gutem festen Holz, a a, das eine derselben ist mit einer Schraubenspindel versehen, über welche die Glasscheibe mit ihren Loch geschoben wird, das andere bestehet aus einer Schraubenmutter; zwischen diese beyde ist die Scheibe festgeschraubt. Diese Axe ist auf der einen Seite verlängert, um eine Kurbel a b anzustecken, womit die Scheibe gedrehet werden kann. Sie wird von den zwey verticalen Seitenwänden m M, n N getragen, die unten in das Fußbrett o eingezapfet sind, oben aber durch ein Querstük R zusammen gehalten werden, wel-

ches

ches sich abnehmen lässet um die vordern dieser Seitenwände n N zurukzuschlagen, wann man die Scheibe heraus nehmen will. Oder diese Seitenwände haben gegen ihre Mittellöcher viertelsrunde Einschnitte, mit vorgestekten Zapfen, aus welchen sich die Scheibe leicht aus und einheben lässet. Die vordere Seitenwand hat noch ein besonderes Joch c um die verlängerte Axe zu tragen, und zu verhindern daß im drehen die Kurbel und die dieselbe drehende Hand der Scheibe nicht zu nahe komme, welches aber nur bey größern Maschinen angebracht wird, da es bey kleinen wegen ihrer zu geringen Atmosphäre nicht nöthig ist.

Auf dem verlängerten Fußbrett O gegen der hintern Seite der Glasscheibe stehet der Leiter von Messing ECD, der auf seinen beyden Seiten messinge Kugeln hat. Die eine dieser Kugeln D hat zwey krumme Arme AB deren Enden gegen die Glasscheibe stehen und sich daselbst in zwey Halbkugeln g h oder cylindrischen gegen die Scheibe offenen Büchsen endigen, die aber gegen die Rohre einen runden Boden haben. Diese Büchsen sind entweder wie Spitzen eingeschnitten, oder eine oder mehrere Spitzen darinnen befindlich, weil ihre Verfertigung sehr verschieden ist, andere haben Arten von Kämmen

oder

oder Rechen angebracht, die von der Glasscheibe die Elektrizität von beyden Seiten hinwegnehmen, da sie nach der erstern Einrichtung nur von einer Seite genommen wird. Man hat verschieden darüber gestritten, und die neuesten Maschinen sind so gemacht, daß die Elektrizität nur von einer Seite genommen werden kann. Wovon ich zu Ende dieser Beschreibung ein mehrers sagen werde. Durch diese Spitzen wird die elektrische Kraft von dem Glas dem Leiter zugeführt. Es giebt verschiedene die nur eine einzige Spitze von jedem Arm, der Glasscheibe zuwenden, und behaupten, daß mehrere Spitzen unnüz wären. Man kann aber durch Versuche erweisen die besonders in der Zukunft vorkommen werden, daß ein geriebener Nichtleiter nur an denjenigen Punkten seine Elektrizität abgiebt, wo er berührt worden, (wovon ich schon bey Beschreibung des elektrischen Etuis Beweise gegeben) und daß nur diejenige elektrische Kraft sich in eine angebrachte Spitze stürze, die durch den Zug der Atmosphäre dahin geleitet wird, ein gewisser Theil aber doch zuruk bleibt, der durch mehrere Spitzen erhalten werden kann. Mr. *Brisson* 1) behauptet das Gegentheil, und sagt daß er bey einer angebrachten Spitze weit mehr

1) (56) Tom. II. p. 96.

mehr elektrische Kraft erhalten, als bey mehrern.

Der Leiter stehet auf zwey Glassäulen F G, bey kleinen Maschinen aber nur auf einer, diese Säulen haben unten Säulenförmige Fassungen, i k, mit welchen sie in das Fußbrett O eingestekt sind, oben aber stehen sie in besondern Löchern oder messingen Kappen ll des Leiters C um ihn zu tragen. Dergestalt daß wenn der Leiter also stehet der Mittelpunkt seiner Höhe mit dem Mittelpunkt der Scheibe gleichlaufend sey, und in der Richtung daß die Spitzen der vordern Hülsen g h die Glasscheibe nicht berühren, wann sie gedrehet wird. Oben auf der hintern Kugel E ist ein Ring e angebracht in welchen man eine Verbindungskette oder Stab d um einen zweiten Leiter H mit zu verbinden, einhängen kann, oder auf eine andere Art eine Batterie Fig. 2, eine isolirte Person oder andern Versuch damit zu verbinden. Es ist überdieß noch mitten an dem Ende der Kugel E ein messinger runder Stab q eingestekt, der sich wieder in eine Kugel r endigt und einen daran spielenden Ring s hat um statt des obern Ringes e einen Versuch einzuhängen, oder wann an dem obern Ring e eine Verbindung mit dem zweiten Leiter H gemacht worden, an diesen den Versuch einzuhängen. Auch lassen sich wann dieser Stab herausgenommen

men wird, in das Loch der Kugel selbst verschiedene Versuche einstecken, die in der Folge vorkommen werden. Dieses gilt zugleich von den Ståben aller der Maschinen, die ich schon beschrieben habe. Ohnweit der vordern Kugel D ist der Elektrometer t in ein auf dem Leiterrohr C befindliches Loch eingestekt, damit er nach Gefallen herausgenommen und auf ein besonderes Stativ zu andern Versuchen gesezt oder gebraucht werden kann.

Die vier Reibzeuge u u womit die Glasscheibe gerieben wird, sind gegen oben und unten an den innern Seiten der Seitenwånde angebracht, und dergestalt eingerichtet, daß sie durch Drathfedern gelinde an die Scheibe gedrukt werden und ihr allen Spielraum lassen, den sie nöthig haben sollte, ohne sie in Gefahr zu setzen, durch Zwang zu zerbrechen. Sie haben zu jeder Größe der Scheibe ihre eigene bestimmte Größe, um die gråßte mögliche Wirkung von solcher zu erhalten. Diese Reibzeuge werden wie die Reibzeuge der schon beschriebenen Glasmaschinen mit dem schon angezeigten Amalgama eingerieben, und ihre Einrichtung ist so beschaffen daß keine Elektrizitåt verlohren gehen kann, welches bey der kleinen Zeichnung nicht angezeigt werden konnte, und also eine weitere Be-

schreibung derselben unnütz machte, welches ich an einem andern Ort deutlicher thun werde.

So wie ich die Maschine hier beschrieben habe, ist sie zur positiven Elektrizität allein brauchbar. Sie lässet sich aber auch einrichten daß sie negative Elektrizität zu gleicher Zeit oder allein liefert. Dieß geschiehet auf zweyerley Art. Entweder durch Isolirung der ganzen Maschine und besonderer Isolirung der Kurbel zum drehen, oder durch Isolirung der Reibzeuge allein.

Das erstere geschiehet wieder auf zweyerley Art. Entweder man isolirt den ganzen Tisch worauf die Maschine stehet durch Unterbrechung seiner Füße mit starken maßiven Glassäulen, oder besondern Isolirgestellen unter jedem Fuß, und die Kurbel erhält ebenfalls eine Glasstange oder wird mit einer dicken angeküttеten und wohl befestigten Glasscheibe von der Axe abgesondert; Oder im Fall man dieses nicht will, werden die Reibzeuge durch besondere dicke Glasscheiben isolirt, und auf eine besondere Art unter sich in Verbindung gesezt. Die Art die ganze Maschine zu isoliren geschiehet noch auf eine andere Art durch besondere Isolirstative worauf sie befestiget werden, oder ganz und gar durch Glassäulen, die die Scheibe tragen. Wovon ich einige Beyspiele geben werde.

Be-

Besonderes Isolirstativ zu einer Scheibenmaschine, sammt den isolirten Dreher. Tab. XI. fig. 1. 2. und negativen Leiter, fig. 3.

Es bestehet solches aus zwey Theilen, dem Oberbrett A worauf die Maschine gesezt wird, und dem Fußbrett B. Beyde haben die Form des Fußbrettes der Maschine. Sie sind durch dicke maßive Glasstangen a a a a von einander entfernt. Diese Glasstangen sind oben und unten in Fassungen von Holz gekůttet, die mit ihren Zapfen in dem Ober- und Fußbrett feste stecken. Sie sind Theilweise mit aufgelößten Siegellak überzogen, das übrige Holzwerk aber zusammt den Maschinen Gestell sauber lakirt. Man befestigt dieses Isolirstativ durch zwey Schraubzwingen mit dem Fußbrett auf einen Tisch. Setzet auf das Oberbrett die Maschine, so, daß die auf denselben befindliche Schraubenspindel b b b, durch dazu gemachte Löcher des Fußbrettes der Maschine gehen, und auf denselben durch Schraubenmuttern feste aufeinander geschraubet werden. Sind die Reibzeuge durch Metallleitungen miteinander verbunden, die an den äusern Seiten der Seitenwände und des obern Querstüks zusammen laufen, so ist nichts nöthig als einen negativen Leiter anzu-

bringen, Fig. 3. der aus einem Metallrohr a dessen beyde Ende mit dergleichen Kugeln b b versehen sind, bestehet. Er kann auf eine leichte Weise auf das obere Querstük des Gestelles eingestekt und dadurch mit den Metalleitungen der Reibzeuge verbunden werden. Oder man kann es noch auf eine andere Art einrichten, den negativen Leiter unten anzustellen. Die Metallleitungen der Reibzeuge werden auf das isolirstativ geführt, und ein besonderer negativer Leiter der auf einen eigenen Fußgestell h isolirt ist, so daran hingestellt, daß die an dem herunterwärts gebogenen Rohr c desselben, befindliche Kugel d, auf dieser Leitung aufliegt, so ist er als der Leiter einer jeden andern Maschine anzusehen und zu gebrauchen. Nun verwechselt man noch die gewöhnliche Kurbel zum drehen, mit dem isolirten Dreher, der fig. 2. abgebildet ist.

Wenn die Maschine mit ihrem ersten Leiter auf diesem Isolirtischchen stehet, und der isolirte Dreher angestekt ist, so lässet sich nach Gefallen positive oder negative Elektrizität hervorbringen. Verlangt man positive Elektrizität, so hängt man eine metallene Kette an den negativen Leiter, die bis auf den Boden reicht, so giebt der eigentliche Leiter der Maschine positive Elektrizität. Verlangt man negative Elektrizität,

zität, so nimmt man die Kette von dem negativen Leiter hinweg, und hängt sie an den ersten oder positiven Leiter. In beyden Fällen muß man jederzeit Acht geben, daß die Kette an keinen andern Theil des Werkzeugs trift.

2. Vorstellung einer auf ihren Fußgestell isolirten Scheibenmaschine.

Ich habe diese Maschine Tab. XI, fig. 4. vorgestellt. In die Beschreibung des Gestelles, der Scheibe, der Axe, und der Reibzeuge, will ich mich hier nicht einlassen, weil ich bey der ersten Maschine schon alles gesagt, was zum Verständniß dieser Maschine nöthig ist. Nur den Leiter habe ich eine andere Form gegeben, und statt der beschriebenen Collektors mit Spitzen, Zangen angebracht, die die Elektrizität von beyden Seiten der Glasscheibe fassen. Diese Zangen mit ihren Bogen habe ich besonders fig. 5. vorgestellt. Der Leiter selbst bestehet aus einer auf eine Glassäule a isolirten Kugel b, die oben das Elektrometer c hat, an der gegen die Maschine gekehrten Seite, den metallenen Bogen mit den Zangen dd trägt, der sich in der Kugel b drehen lässet, damit diese Zangen entweder wie gewöhnlich in die Mitte der Scheibe gestellt oder durch drehen den Küssen genähert

werden können, wie in der Figur zu sehen. An dem entgegengesezten Ende der Kugel, ist ein Loch, in welches die verschiedenen Stücke zu denen Versuchen eingestekt werden können. Wie z. B. hier ein gebogenes Stük e eingestekt ist, um etwas daran zu hängen. Das Fußbrett A der Maschine ist auf vier gläserne Träger d d d isolirt, die in diesem sowohl als in dem Brett B eingeküttet sind. Dieses leztere Brett schraubet man auf einen Tisch an, wenn man die Maschine gebrauchen will, und stecket den isolirten Dreher fig. 2 an. Um negativ oder positiv zu elektrisiren, gilt nunmehr alles das, was ich schon vorhin gesagt habe.

Wenn man dieses alles nicht will, so lasse man sich einen besondern Tisch dazu einrichten, dessen Füsse wie ich schon oben gesagt habe, durch massive Glasstangen unterbrochen sind, und bediene sich eines isolirten Drehers. Ich werde in meiner Magie eine Scheibenmaschine angeben, wo auf eine ganz leichte und besondere Art sowohl positive als negative Elektrizität erhalten werden kann.

Man hat auch noch andere Einrichtungen, wo die vier Reibzeuge auf Glasscheiben ruhen. Besonders zeigte der Abt Nusnier öffentlicher

Lehrer

Lehrer der Philosophie zu Paris, der Akademie der Wissenschaften, die erste Scheibenmaschine dieser Art vor. Hierdurch erregte er nach seinem Gefallen die negative und positive Elektrizität. Le Roy hat in der Folge an dieser Maschine bequeme Veränderungen angebracht, und sie auf eine ganz andere Art eingerichtet. Er brachte nur zwey Küssen an, die durch eine Feder mit einander verbunden waren, und auf einer Glassäule ruheten. Man findet sie in den Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften beschrieben, 1) die er bey der Zusammenkunft derselben, nach den Osterfeiertagen 1772, vorgelesen. Woraus sie Abt Rozier 2) gezogen, Deren Beschreibung ich hier noch beyfügen will.

1) Auf das Jahr 1772. Tom. I. p. 502.

2) Observ. sur la Physique etc. par Mr. l'Abb. Rozier. Tom. V. pag. 53.

3. Beschreibung der Scheibenmaschine des Herrn Le Roy, zur positiven und negativen Elektrizität. Tab. XII. Fig. 1. 2.

Die Einrichtung dieser Maschine ist zwekmäsig und einfach. Zwey senkrecht stehende Säulen oder Träger a a, die auf dem Fußbret b b stehen, tragen die Glasscheibe A mit ihrer Axe c. Diese Axe ist auf der einen Seite verlängert d d und hat an ihrem Ende die Kurbel e zum drehen, diese Verlängerung der Axe, davon ich die Ursache schon oben angegeben habe, wird durch einen besondern konsolenförmigen Träger f unterstüzt. g ist eine Glassäule, welche die beyde Küssen h trägt und isolirt; sie hat unten eine Säulenfußartige Fassung i, mit welcher sie in den Fußbret b b feste stehet: oben ist sie in eine starke metallene Kappe k befestiget, die sich in eine dergleichen Kugel l endigt. Diese Kugel ist vorzüglich dazu bestimmt eine halbzirkelförmige Feder m zu tragen, an deren Enden die beyden runden und um ihren Mittelpunkt beweglichen Küssen h angebracht sind. Durch eine Schraube lässet sich der Grad des Druks derselben gegen die Scheibe A bestimmen. Der negative Leiter n wird durch eine kleine Kette oder Stab mit dem Küssen h verbunden, und an der Gegen-

seite

seite der Glasscheibe befindet sich der positive Leiter p. Sie hängen hier horizontal an seidenen Schnüren isolirt, ich habe sie aber so eingerichtet, daß sie beyde vertikal, jeder auf einen besondern Glasfuß isolirt stehen, welches sehr vortheilhaft ist und die Maschine zusammen gerukter macht.

Die Küssen sind um ihren Mittelpunkt deswegen beweglich, damit man sie durch Umdrehen verändern könne; weil der Erfinder beobachtet, daß, wann sich das Rauhe der Küssen durch das Reiben der Scheibe, nach derjenigen Seite gelegt, wohin die Scheibe gedrehet worden, und die Flächen der Küssen dadurch gleichsam geglättet sind, eine Verminderung in der Elektrizität entstehet, welcher man durch Umdrehen des Küssens sogleich abhelfen kann. Die Feder mit dem Küssen habe ich fig. 2. besonders vorgestellt, um ihre Einrichtung zu sehen. C C sind die von der Stahlfeder R getragene Küssen, deren Druk gegen die Scheibe A mit zwei Schrauben V V bestimmt wird.

Wann man negativ elektrisiren will, so wird eine Kette an den positiven Leiter p eingehängt, die bis auf die Erde reicht. Wird nun die Maschine in Bewegung gesezt, so gibt der Leiter n

nega-

negative Elektrizität. Denn da die Glasscheibe sich an dem Küssen reibt, so saugt sie gleichsam die Elektrizität derselben in sich, und da diese Küssen mit dem Leiter n in Verbindung stehen, so entziehen sie demselben auch seine natürliche Elektrizität, die er durch Funken geben wieder erhält, um sie von neuem an die Glasscheibe zu verlieren. Weil nun auf diese Art die Küssen und der Leiter n ihrer natürlichen Elektrizität beraubt worden sind, und wegen ihrer Absonderung den gehabten Verlust nicht ersetzen können, ausser durch Funken mit dem Finger, oder andern leitenden mit der Erde in Verbindung stehenden Körper, so befinden sie sich beständig in dem negativen Zustand.

Will man hingegen die positive Elektrizität erregen, so darf man nur die Kette des Leiters p an die Küssen oder an den negativen Leiter n befestigen. So kann man, wann die Scheibe gedrehet wird, Funken aus dem positiven Leiter p ziehen, der von demselben in die Hand übergehet, welcher im ersten Fall eine entgegen gesezte Richtung hatte, und von der Hand in den Leiter übergieng.

Durch wechselsweise Abänderung mit beyden Leitern, lassen sich alle Versuche der positiven und negativen Elektrizität sehr leicht anstellen.

Auch

Auch diejenigen Versuche, die durch Verbindung beyder Elektrizitäten zugleich entstehen. Z. B. Eine Ladungsflasche läßt sich geschwinder laden, wann man ihr Leitungsrohr mit dem einen Leiter, und ihr äuseres Beleg mit dem andern in Verbindung bringt, welches natürlich nicht geschehen könnte, wann beyde Leiter + E oder — E enthielten. Auch der Versuch der Vernichtung beyder entgegengesezter Elektrizitäten läßt sich erweisen, wann man beyde Leiter mittelst eines Verbindungsstabs in Gemeinschaft bringt. Dergleichen Tab. I. fig. 10. A vorgestellet ist, oder wie der bey C daselbst gezeichnete, nur mit dem Unterschied, daß er nicht überflüßig lang und beyde Haken nach einer Seite gebogen sind. Man kann auch in der Mitte an erstern einen gläsernen Handgrif unter rechtem Winkel daran befestigen, das eine Ende zuerst auf den einen Leiter legen, und dann das andere auf den andern, so wird schon, ehe man ihn auf den andern bringt ein stärkerer Funke entstehen, als jeder Leiter vor sich allein gegeben haben würde, weil der Eine hat, was dem Andern fehlt. Wann beyde Leiter durch einen dieser Metallstäbe untereinander verbunden, so zeigen sie keine Spur der Elektrizität, weil das, was der eine zu viel erhält, zu gleicher Zeit in den andern wieder übergeht, der Mangel hat.

Man

Man kann diese Maschine noch vervollkommnen, wenn man das Fußbrett b b, worauf alles stehet, noch mit Glassäulen absondert, und den Grif der Kurbel gleichfals gläsern macht.

Eine andere Elektrisirmaschine zur positiven und negativen Elektrizität, hat Herr Girardin 1) angegeben. Davon ich nur eine Beschreibung ohne Zeichnung geben will.

4. Beschreibung der elektrischen Glasscheibenmaschine des Herrn Girardin, zur positiven und negativen Elektrizität.

Die ganze Maschine ruht auf vier Glassäulen, ihre Küssen sind also isolirt, und die Glasscheibe hat zwey Schuh im Durchmesser. Die Absonderung der Küssen lässet sich aufheben, wann sie durch einen metallenen Stab oder Kette mit der Erde verbunden werden. Die Kurbel zum drehen der Scheibe ist von Glas, um die Verbindung der die Maschine drehenden Person mit der-

1) Ihre Beschreibung ist in den Nouvelles de la Republique des Lettres et des arts, 1779. N. 6. befindlich.

derselben aufzuheben. Diese Verbindung kann aber wieder hergestellet werden, mittelst einer an die Kurbel gehängten Kette. Auf diese Art gibt die Glasscheibe nach Gefallen positive oder negative Elektrizität, und diejenige Person, die die Maschine dreht, kann sich selbst elektrisiren, wenn sie will, und mit der andern Hand alle Versuche machen, die man mit einem elektrisirten Leiter anstellen kann. Der Leiter dieser Maschine befindet sich in der Achse, durch welche die Elektrizität einer großen metallenen Kugel zugeführt wird, welche über der Glasscheibe angebracht ist. Die ganze Höhe dieser sinnreichen Maschine beträgt indessen doch nicht mehr als 3 Fuß.

5. Beschreibung einer isolirten Glasscheibenmaschine des Hrn. D. Kühn.

Eine sehr gut isolirte Elektrisirmaschine im kleinen, womit der Leiter vollkommen von aller Elektrizität zu befreyen, daß die Scheibe endlich ganz ohne Wirkung herumgedrehet wird, hat D. Kühn z) angegeben. Zwey Glassäulen CD Tab. XII. fig. 3. die vertikal auf dem Fußbret AB stehen, tragen jede eine Kugel von Messing,

z) (8) 1 Th. S. 150.

sing, die mitten durch ein Loch hat, in welchen die Achse laufet, die die Glasscheibe EF fasset, die mit der Kurbel b a gedrehet wird, und vornen bey b einen Handgrif von Glas hat. Auf zwey andern Glassäulen O P, die oben ebenfals mit Kugeln von Meßing versehen, befinden sich die Reibküssen, die an demselben mit Stellschrauben befestiget werden. Auf der entgegengesezten Seite A stehet noch eine Glassäule G, die den Leiter K trägt. Dieser bestehet aus einer Kugel, durch welche zween kleine, nach der Glasscheibe gekrümmte Bogen e f gehen an denen vorn zwey kleine Becher angebracht sind, in welche Spizen eingelöthet werden, um der Glasscheibe auf beyden Seiten ihre Elektrizität zu entziehen. Beyde Bogen sind dergestalt gekrümmt, daß die Spizen der Glasscheibe hinlänglich nahe sind. Dieses ist die allgemeine Vorrichtung der Maschine, welche ebenfals ganz isolirt ist, und es noch besser wird, wenn man die Glassäulen theilweisse mit Siegellak überziehet. Der oben an dem Leiter angebrachte Ring dient dazu, diesen Leiter im Nothfall mit andern zu verbinden, und die krummen vorn heraussstehenden Stäbe, verschiedene Körper daran hängen zu können.

Wenn

Wenn nun diejenige Person, welche eine solche Maschine herum dreht, ebenfals gut isolirt ist, so entzieht man den Leiter bald und mit leichter Mühe alle seine Elektrizität. Denn die Funken, welche er gibt, rühren blos von der natürlichen Elektrizität der Glasscheibe, ihres Gestelles und derjenigen Person her, welche die Maschine dreht, weil die ganze Maschine eine solche Einrichtung hat, daß sie keinen neuen Zufluß von elektrischer Materie aus der Atmosphäre bekommen kann, wenn die Luft vollkommen troken ist. Man wird also dem Leiter alle elektrische Materie zu entziehen im Stande seyn.

Einige Künstler haben diesen positiven und negativen Elektrisirmaschinen noch verschiedene zufällige Gestalten gegeben. Einige haben die Leiter wie einen Zirkelbogen gebildet, welcher in die Fläche der Glasscheibe zu liegen kommen kann. Auf diese Art nimmt die Maschine zwar weniger Raum ein; allein, da der Umfang der beyden Leiter sehr klein ist, so kann die Maschine nicht alle Wirkung, welche man davon bey einer andern Einrichtung erwarten könnte, hervorbringen. Da indessen alle diese Veränderungen keinen wesentlichen Unterschied in diesen Maschinen verursachen, so würde es unnöthig seyn, wenn ich mich länger bey ihnen verweilen wolte.

6. Beschreibung einer Elektrisirmaschine mit zwey Glasscheiben.

Der erste Erfinder der Maschinen mit zwey Glasscheiben die hintereinander stehen, ist Herr Cuthbertson, mathematischer Instrumentenmacher zu Amsterdam, der eine eigene Beschreibung davon herausgegeben 1). Er ist der Verfertiger der größten Maschine dieser Art, die noch gebauet worden, nemlich derjenigen die in dem Teyler'schen Museum zu Harlem stehet, davon der Herr van **Marum** eine Beschreibung geliefert 2) hat.

Die

1) John Cuthbertsons Abhandlung von der Elektrizität nebst einer genauen Beschreibung der dahin gehörigen Werkzeuge und Versuche. Aus dem Holländischen, mit 11 Kupfert. 8. Leipzig 1786.

2) **Martinus von Marum**, Beschreibung einer ungemein grossen Elektrisirmaschine und den damit im Teyler'schen Museum zu Harlem angestellten Versuche. Aus dem Holländischen; mit sieben Kupfert. 4. Leipz. 1786.

Eben dess. Erste Fortsezung, mit 10 Kupft. 4. ib. 1788.

Die Maschine die ich Tab. VI. fig. 1, vorgestellt, ist von der Maschine mit einer Glasscheibe darinn unterschieden, daß sie noch eine Scheibe und vier Reibzeuge mehr hat, und der Leiter eine andere Einrichtung an seinen Enden gegen der Scheibe hat. Zwey vertikal stehende Seitenwände d d f die unten in dem Fußbrett B eingezapfet und oben durch ein bogenförmiges Querstuk zusammengehalten werden, sind in der Mitte durchlöchet um die Achse b aufzunehmen. Diese Achse selbst bestehet aus drei Stuken, das eine ist beynahe doppelt so lang als die zwey Seitenwände von einander stehen, rührt mit seinem verlängerten Theil noch auf einer an der äusern Seitenwand f befindlichen Spize, und ist an seinem Ende mit einer Kurbel zum drehen versehen. Derjenige Theil davon der zwischen die zwey Seitenwände zu stehen kommt, ist an beyden Enden in Schrauben geschnitten, das mittlere Theil aber das so lang ist als die zwey Glas Scheiben A a von einander entfernt stehen sollen, ist Zylinderförmig und an seinen gegen die Schrauben gekehrten Seiten mit Scheiben versehen, an denen die von beyden Seiten in ihrer Mitte mit Löchern versehene Glasscheiben, eingeschoben werden und aufstehen, nachdem vorher einige Scheiben Filz vorgelegt worden. Diese Scheiben werden sodann durch zwey über die

Schrauben gehende Muttern von beyden Seiten fest gehalten, und auch hier einige Filzscheiben vorher vorgelegt, um den Druk des Holzes woraus die Axe bestehet, auf die Glasscheiben zu hindern; so zubereitet werden sie in das Gestell eingesezt. Jede der Seitenwände trägt an ihrer obern und untern Seite die Reibküssen c c, deren Zapfen durch dazu bestimmte Löcher d d gehen und mittelst angebrachter Federn, sanft an die äusern Seiten der Scheiben drüken. Zwischen den Scheiben befinden sich oben und unten vier andere Reibküssen e e die ebenfalls mittelst angebrachter Federn dieselben an die innern Seiten der Scheiben den äusern sanft entgegen drücken, so daß die zwey Glasscheiben zwischen denselben beym Umdrehen ohne zu vielen Widerstand durch zu harte Pressung der Küssen zu machen, laufen können. Der Leiter g ist ein Zylinder von Messing, an seinen beyden Seiten mit dergleichen Kugeln h und i versehen. Aus der Kugel h gehet noch das verlängerte Bogen Stük m m in Form zweyer Arme heraus, die bis in die Zwischenmitte der beyden Glasscheiben reichen, daselbst sich in eine Kugel n endigen, von welchen noch zwey zylinderförmige Stücke zwischen die Scheiben hinein gehen; diese zwey Stüke sind mit Spitzen längst ihrer gegen die Glasscheiben gekehrten Seiten

ver-

versehen, um die durch das Reiben an denenselben erzeugte Elektrizität, aufzunehmen. Auf dieser Kugel h ist oben noch das Elektrometer aufgestekt, das sich nach Gefallen herausnehmen und auf ein besonderes Stativ stellen lässet. In der Mitte der hintern Seite der Kugel i ist in ein Loch derselben ein messinger runder Stab eingestekt, der sich in eine Kugel l endigt. Er läßt sich heraus nehmen um den Ring k abzunehmen oder anzusteken, nachdem man es vor dienlich erachtet oder an seine Stelle einen andern Versuch anzubringen. Der ganze Leiter stehet mit seiner unten an der Kugel h befindlichen Kappe o auf der Glassäule p, die unten wieder eine Fassung von Holz hat, mit welcher sie in das Fußbrett B eingesezt ist. Die Reibküssen c c haben die Einrichtung wie bey der einfachen Scheibenmaschine, werden auf eben die Art mit Amalgama eingerieben, und die Maschine stehet nunmehr zum Gebrauch fertig.

Wann die Maschine 1) einige Zeit gestanden, in der sie nicht gebraucht worden, so wische man die Glasscheibe und alle andere Theile derselben, die zum isoliren dienen, besonders

 die

1) Diese hier folgende Regeln sind auch bey andern Glasscheibenmaschinen zu beobachten.

die den ersten Leiter und die die Isolirgestelle tragende Glassäulen und Füsse ab, und erwärme sie. Hierauf bringe man frisches elektrisches Amalgama auf die Küssen, drehe hernach die Kurbel mit etwas mehr Geschwindigkeit, aber nicht gar zu schnell herum, weil sonst die elektrische Materie in einer geringern Menge hervorgebracht werden würde, indem sich die Scheibe und die Küssen, bey einer allzuschnellen Bewegung weniger stark reiben. Zur Vermehrung der Stärke der einfachen Elektrizität, wendet man auch noch ein anderes Mittel an, welches darinnen bestehet, den ersten Leiter C Tab. IV. fig. 1. mit dem zweiten Leiter H durch den Verbindungsstab d auf die in der angezeigten Figur vorgestellte Art, zu vereinigen. Bisweilen bedienet man sich zwey und noch mehrerer dergleichen großer Zylinder. Man bringt auch die Küssen mittelst einer Kette, welche mit dem einen Ende in einen Brunnen oder bis auf eine feuchte Erde herab reicht, mit diesen allgemeinen Behälter der elektrischen Materie, in Verbindung.

7. Anzeige verschiedener anderer Glasscheibenmaschinen, von besonderer Einrichtung.

Eine vollständige Beschreibung dieser Maschinen, gehörte hieher nicht, da ihre Einrichtungen ausser der gewöhnlichen Ordnung sind. Ich führe sie aber an, um von den Meynungen verschiedener Physiker über die möglichst beste Hervorbringung der Wirkung, durch einen besonders gewählten Bau, einige Kenntniß zu erhalten.

Winkler, 1) Bose 2) Watson 3) und andere, haben zu ihrer Zeit schon gesucht, die Vermehrung der Stärke der Elektrizität, durch eine Vermehrung der Glaskugeln und Zylinder zu erhalten, besonders ließ Joh. Friedr. Fürst von Schwarzburg Rudolstatt zu Anfang der

R 4 sech-

1) Joh. Heinr. Winkler's, Eigenschaften der elektrischen Materie und des elektrischen Feuers, 8. Leipz. 1745.

2) (2) (3)

3) A continuation of a paper, concerning el:ctricity, prindet in these Trans. No. 477. Art. 5. ending p. 501. st. im Appendix to the XLIV. Vol. Part. 2. of the Philos. Trans. for the year 1747. S. 695 — 704.

Gralaths Gesch. der Elektr. 3. Abschn. S. 531 — 533.

sechziger Jahre zwey sehr große, sechsfache Kugelmaschinen bauen, die von erstaunender Wirkung gewesen seyn sollen, von denen ich nicht sagen kann, wo sie hingekommen sind, ich erinnere mich nur, daß ich eine dergleichen Maschine im Schottenkloster in Erfurth stehen sehen, die man für eine davon angab. Herr Hartmann hat eine Beschreibung davon geliefert 4), und selbst einer Meldung gethan, die er sich gebauet, wo mittelst eines sechsfüßigen Rads, vier große Glaskugeln in Umlauf gesezt worden.

Eben so hat man Maschinen mit mehrern Glasscheiben zu bauen gesucht, davon ich die jezt gewöhnliche Art schon beschrieben.

a. Des Herrn Grafen de Brilhac's Scheibenmaschine.

Eine andere Einrichtung einer Elektrisirmaschine ist die des Herrn Grafen de Brilhac 5) die

4) Joh. Friedr. Hartmann Encyklopädie der elektrischen Wissenschaften als eine Vorbereitung zur nähern Kenntniß der Elektrizität tabellarisch entworfen. 4. Bremen, 1784,

5) Observ. sur la Physique par Mr, l'Ab, Roziet, May, 1780,

die solcher im Jahr 1780. erfunden, wo zwey nebeneinanderstehende Glasscheiben mittelst eines grosen Rads und an den Achsen der Scheiben befindlichen Rollen, umgetrieben werden. Diese Maschine nimmt aber sehr viel Plaz ein, und da die Scheiben durch das Reiben einen weit grösern Widerstand im Umdrehen, als Glaskugeln machen, so erfordern sie weit mehr Kraft, sie in der ihnen durch ihre Einrichtung zugleich gegebenen Vermehrung der Geschwindigkeit des Umlaufs, in gehörige Bewegung zu sezen. Sie hat aber doch den Vortheil, daß sie durch diese besondere Stellung der Glasscheiben weit mehr Elektrizität dem Leiter liefert, als wann die Glasscheiben hintereinander stünden. Hr. D'Inarre 1) hat sie umständlich beschrieben und in Kupfer vorgestellt.

b. Bertholons umgekehrte Scheibenmaschine.

Zu gleicher Zeit hat Hr. Abt Bertholon eine eingekehrte Scheibenmaschine angegeben. Sie hat vier runde Glasscheiben, die an den Eken abgeschliffen sind, damit sich das Küssen nicht daran

1) (12) S. 30.

abnuze. Die an der Stelle der vier Reibküssen bey gewöhnlichen Maschinen stehen, und ein runder Reibzeug steht an der Stelle der Scheibe, ersterer unbeweglich, lezterer beweglich. Es ist im Grund nichts anders als eine umgekehrte Scheibenmaschine. Herr Bertholon suchte dadurch zu bewirken, 1. daß sie nicht so zerbrechlich, wie gewöhnliche Scheibenmaschinen seyn sollte; 2. auf Reisen bequemer mitzuführen und zu gebrauchen; 3. wohlfeiler als gewöhnliche Maschinen, deren Scheiben von beträchtlicher Größe sind; 4. leicht auszubessern; und 5. ohne große Unkosten um stärkere Wirkung zu erhalten, sehr groß gebauet werden könne. Hr. Lichtenberg glaubt aber 2), daß sie wegen der vielen Glastafeln sehr schwer gegen den nachtheiligen Einfluß der Witterung zu sichern. Der Leiter dieser Maschine hat vier Arme, deren Spizen dicht an dem Glaß stehen. Sie soll bey den ersten Versuchen ziemlich Wirksam gewesen seyn.

c. Hn. Prof. Kohlreif Glasscheibenmaschine.

Herr Prof. Kohlreif zu St. Petersburg, meldet in einem Schreiben an Herrn Leg. Rath Lichtenberg, in Gotha 3), daß er sich einer Ingen-

2) Magazin für das neueste 2c. 2c. 1 B. 1 St. S. 91.
3) Eben dass. 1 B. 3 St. S. 101.

Ingenhouszischen Glasscheibenmaschine zur positiven und einer auf eben die Art eingerichteten Maschine mit einer hölzernen Scheibe zur negativen Elektrizität bediene. Er glaubt, daß das vorzüglichste in der Einrichtung des Reibzeugs bestehe. Bey der Glasmaschine ist sein Küssen mit gewöhnlicher Leinwand überzogen, und mit dem gewöhnlichen Amalgama überstreut, eingerieben, es liegt ganz flach an dem Glas an, und hat keinen convexen, sondern platt aufsizenden Rand, der bis zur Berührung des Glases mit einem Streifen Taft oder Atlas, oder anderem seidenen Zeuge, wann es nur glatt und eben ist, beklebt, und an derjenigen Seite, wo das Glas beym Umdrehen hervortritt, ist noch ausserdem, ein nach der Größe des Glases 2 = 3 oder mehr Fingerbreiten Streiffen, der wieder zurukgebogen, befestiget ist, damit keine Zasern davon an das Glas kommen. Die Glasscheiben laufen vollkommen perpendikular zwischen den Küssen, diese sind daher nur sehr dünne und niedrig, ohne Drukfedern und andere Künsteleyen. Die Welle im Glas ist von Holz, die er mit gutem Grund einer metallenen vorzieht.

d. Eben desselben negative Elektrisirmaschine mit einer Holzscheibe.

Um negativ zu elektrisiren, verwechselt er nur diese Maschine mit einer ähnlichen Holzscheibe. Diese Holzscheiben läß er aus einem Holz verfertigen, das wenig Harz hat, mit vielen kleinen Löchern in der Absicht durchboren, damit die von den hintern Reibern erwekte Elektrizität nach den Spizen des Leiters kommen könne, weil dieses bey dem Holz nicht so leicht, wie bey dem Glas geschiehet. Die Scheibe wird nachher geglättet, und bey öftern Umkehren auf einen Rost, stark über Kohlfeuer geröstet, aber nicht gebrannt. Die Reiber dazu sind kurzhaarigtes Rauchwerk, z. E. gut gegerbter Maulwurfs- oder Razenpelz. Bey diesen Reibern hat er die seidene Einfassung und den zurukgeschlagenen Streifen von Seidenzeug, wie bey den Reibzeugen der Glasmaschine, überflüßig gefunden.

Das Krümmen der Scheiben läßt sich bey dem Rösten nicht ganz vermeiden; man kann ihm etwas zuvorkommen, wenn man sie gleich nach dem Rösten zwischen weiches Papier legt und dann mit einem Gewicht beschweret. Sie sind übrigens biegsam und ihre Bewegung bey dem Umdrehen bequemt sich allemal nach dem Küssen. Er sagt, daß

daß man bey öftern Gebrauch selten nöthig habe die Scheiben von neuem zu rösten. Nur selten gebraucht, geht es damit, wie mit allen physikalischen Werkzeugen.

Ob man gleich schon lange an den Küssen der gläsernen Elektrisirmaschinen Stüke von Wachstafent befestiget, so wurden sie doch eben so oft wieder verworfen, weil man keinen sonderlichen Unterschied warzunehmen glaubte, so hält er dafür, daß der seidene Zeug dergestalt an das Küssen befestiget, daß das Glas sich erst durch das Küssen und dann auch durch die Seide reibt, ganz vortrefliche Dienste leiste. Das Unschlitt, womit er den leinenen Ueberzug des Küssens bestreicht, dient demselben nicht blos als eine klebrichte Materie, um desto mehr Amalgama anzunehmen, denn sonst müste diker Terpentin, Wachs, Pech, u. s. w. das nemliche thun, welches aber trügt; sondern als eine gelinde Fettigkeit, die der atmosphärischen Feuchtigkeit widerstehet. Die Scheiben werden freylich durch den häufigen Gebrauch davon schmuzig; allein sie sind auch mit heissem, oder brennendem Papiere leicht wieder zu reinigen. Die seidenen Lappen an denen Küssen, die auch Schmuz bekommen, reiniget Hr. K. mit gepülvertem Geigenharz. Die Ausstopfung der Küssen hält er für willkührlich. Auf diese Art,

sagt

sagt er, sey er im Stand, alle Tag zu elektrisiren, und seinen Patienten durch die Elektrizität Hülfe zu schaffen.

e. Grosse Scheibenmaschine des Herrn Maggiotto 1).

Der Maler Franz Maggiotto in Venedig, hat eine elektrische Maschine erfunden, deren Einrichtung er in einem Schreiben an den Abt Toaldo bekannt gemacht, auch in einer besondern Schrift davon Nachricht gegeben 2). Seine Absicht war, die gewöhnliche Scheibenmaschine von beträchtlicher Größe und geringern Kosten zu erhalten. Seine Maschine bestehet aus einem buchsbaumenen Rade, mit Speichen von 3 Schuh im Durchmesser, auf dessen Rand 8 Glasplatten von 1/2 Schuh Durchmesser, jede durch 2 Schrauben befestiget sind, die einen Glasring um dasselbe bilden. Sie sind an den Fugen aneinander geschliffen, damit sie genau zusammen passen. Ueber das äussere Ende der

1) Lichtenberg's Magazin, 2 B. 1 St. S. 137.

2) Saggi sopra l'attività della Machina elettrica construtta da F. *Magiotto*, ed alcuni riflessi intorno l'elettrico fluido, 28. S. 8.

der Fugen ist ein Köpfgen geschoben, welches die Platten an dieser Stelle zusammen hält. Das Reibzeug besteht aus Küssen mit Haaren gefüllt, und mit Knittergold überzogen. Der Conduktor ist an Haarseilen isolirt und hat zwey Arme, deren einer an der einen, der andere an der andern Seite des Glasrings anliegt. Hiebey aber ist der Aufwand nicht gering und die Zerbrechlichkeit groß.

f. Besondere Scheibenmaschine des k. k. Herrn Appellationsraths von Kienmeyer 3).

Die Maschine selbst bestehet aus einem Spiegelglase von zwey Wiener Schuh im Durchmesser, das aus der Fahrafelder Spiegelfabrik ist. Sie stehet auf vier Glassäulen, die die Küssen zugleich isoliren, und zur negativen Elektrizität brauchbar machen. Die Küssen sind von Holz, mit Leder und Flanell überzogen, und werden durch Federn angedrükt. Von ihnen gehen zwey Streifen von Wachstaffent fast bis an den Leiter, der mit den Armen 3 Schuh lang ist

3) Ingenhousz vermischte Schriften, 1784. gr. 8. S. 174.

ist und 4 Zoll im Durchmesser hat. Auf dem ersten Umlauf der Scheibe, die mit einer einfachen Kurbel gedreht wird, schlagen Feuerströme von einem Küssen auf das andere, die im Dunkeln, wenn der Leiter entfernt wird, das ganze Zimmer erleuchten. Aus dem Leiter zieht man 7 — 9 Zoll lange Funken, die, wie der Bliz schlängelnd durch die Luft brechen.

Sechstes Kapitel.

Die Art die Güte des Glases zu untersuchen, das man zu elektrischen Maschinen anwenden will.

Der Versuch durch welchen man entdekt, ob ein Glas durch Reiben leicht elektrisch wird, ist sehr einfach. Ist es eine Glasscheibe die man zur Elektrisirmaschine gebrauchen will, so lege man es flach nieder und reibe es mit einem Küssen, das man mit Wachstaffent überzogen hat, oder auch nur mit einem Stükchen seidnen Zeug. Hierdurch wird die Elektrizität in dieser Scheibe erregt; alsdann untersucht man die Ausbreitung der elektrischen Atmosphäre der geriebenen Scheibe, durch das Anziehen kleiner Papierfezchen die man auf den Tisch gelegt und die Scheibe darüber hingehalten hat, da sie dann zu tanzen anfangen; oder vermittelst zweyer an einem Faden hängenden sehr leichten Hollundermarkkügelchen. Je größer die Entfernung ist, in welcher sich diese Kügelchen von einander trennen, nemlich je größer der Winkel unter denen sie sich öfnen, die Leichtigkeit mit welcher dieser

Versuch von statten gehet, und die lange Dauer der Zeit, welche die elektrische Kraft nach der Erregung anhält, sind lauter Kennzeichen eines guten Glases; allein man muß wohl bemerken, daß diese Versuche bey einer günstigen Beschaffenheit der Luft angestellet, und wenn man mehrere Scheiben untereinander vergleichen will, so müssen sie alle in einer Atmosphäre untersucht werden, ehe man etwas gewisses über die eine oder die andere Gattung des Glases festsezen kann. Eine ähnliche Art habe ich schon S. 152. angegeben.

Bauchichte Gläser z. E. Kugeln und Zylinder kann man auf eben die Weise untersuchen. Wann ich auf eine Glashütte komme, so nehme ich das erste beste Glas, das eben gemacht worden ist, und zum Aufheben da stehet, oder ein Stük zerbrochenen Glases, reibe es an den wollen tuchenen Rok den ich anhabe, und untersuche seine Wirkung auf hingelegte Papierfezchen; werden sie mit einer Leichtigkeit und in der Entfernung von einem Zoll und mehr angezogen, hüpfen an den Glas auf und ab, so bin ich mit der Glasmasse zufrieden, und lasse mir davon machen, was ich haben will.

Sieben-

Siebentes Kapitel.

Von den Reibzeugen.

Da der Reibzeug eines der vornehmsten Hauptstücke bey der Maschine ist, auf dessen Zubereitung und daher entstehender Güte erstaunlich viel ankommt, so wird man es als keinen Ueberfluß ansehen wann ich hier noch etwas davon sage, das ich bey einer von den beschriebenen Maschinen allein, nicht sagen konnte, weil alles was in diesem Kapitel noch gesagt wird, mehrere Maschinen zugleich angehet.

Die verschiedenen Einrichtungen die sie von den Naturforschern erhalten, haben zuweilen nur eine bessere Wirkung in ihren Gedanken gehabt, die sie sich von ihrer neuen Einrichtung vorgestellt, so wie ein Liebhaber sein Mädchen vor das beste und schönste hält, das es auf Gottes Erdboden giebt. Doch kann man dieses nicht von allen sagen, man hat Einrichtungen die wirklich gut sind. Oft scheint es daß ein Reibzeug bey dieser Maschine, ein anderer bey einer andern die beste Wirkung hervorbringe, so daß

was dem einen zu seiner Maschine gut gethan, dem andern nicht gelingen will. Ob die mehrere oder wenigere Härte des Glases, seine mehr oder weniger gute Verschmelzung, Abkühlung, oder die unterschiedenen Bestandtheile desselben die Ursache sind, stehet noch zu untersuchen.

Die gewöhnlichste Art des Reibzeugs war vor Zeiten die trockene Hand, die man mit Kreide noch trockener machte.

Winkler änderte dieses ab und versahe seine Maschinen mit Küssen. Die gewöhnlichste Art derselben ist bis jezt noch Leder, welches mit Roßhaaren dünn ausgefüllt wird. Herr Schmidt in Jena 1) hat die seinigen mit Hornspänen gefüllt und ihre Wirkung gut gefunden.

D. Nooth hat Küssen von Seidenzeug gemacht und über diesen ein Leder gezogen, und die Bedeckung der Zylinder mit Wachstaffet eingeführt, um die Zerstreuung der Elektrizität zu verhüten. Nemlich an dem Ort, wo der herumgedrehte Zylinder das Küssen verläßt, strömt die

1) Dessen Erste Sammlung gemeinnütziger Maschinen. 4. Berlin 1778. S. 6.

die Elektrizität in desto grösserer Menge aus, je vollkommener die Berührung ist, und je schneller sie aufgehoben wird. Alle leitende Körper müssen daher von der Nachbarschaft dieses Orts sorgfältig entfernt werden, dazu dient bey andern der Wachstaffent und bey mir der Katzenpelz, der wann er troken die ausströmende Elektrizität zusammen hält und dieses um so mehr da er ebenfalls unter die Körper gehört die durch reiben positiv werden, er nimmt in diesen Fall um so weniger von der erregten Elektrizität des Glases an, weil gleichartige Elektrizitäten einander abstoßen. Das Amalgama, daß sich an den Zylinder anlegt, faßt nun die Elektrizität auf, und leitet sie den einsaugenden Spitzen am ersten Leiter zu. Sonst ist das Küssen so einzurichten, daß die Seite am Glas leitend ist, welches durch das Amalgama bewürkt wird, der übrige Theil aber, so viel möglich, nicht leitend wird, damit er nichts von der erregten Elektrizität fortführe. Auch müssen alle Eken und scharfe Kanten daran vermieden werden, es muß durch Federn oder Schieber an das Glas angedrükt, und isolirt seyn, wann die Maschine vollkommen seyn soll, weil man sonst dieselbe nicht zur Erregung der — E gebrauchen kann.

Ich habe schon an einigen Stellen der Reibzeuge Erwähnung gethan, die noch besonders nachzusehen. 1)

Die Reibzeuge von Katzenpelz sind nicht all gleich gut. Dünnhaarigte Pelze haben mir besser in der Wirkung geschienen als dicke stark haarigte, und doch besitze ich einen Wildenkazenpelz, der dik und langhaarigt ist, und sehr gute Wirkung macht. Die eigentliche Ursache dieser Erscheinung ist mir noch nicht bekannt.

Herr Langenbucher, macht seine Reibzeuge zu seinen Glaskugelmaschinen von Holz, überziehet dieses mit Wachsleinwand, die er ganz dünne mit Terpentin warm überstreicht, und das Amalgama aufträgt, gegen den Leiter zu aber einen Vorschuß von Katzenpelz macht. Wann es nach Gebrauch einiger Zeit wieder einiger Hülfe bedarf, so wird es abgenommen, alles flockichte das vom Staub an die Kugel anflog, und sich auf das Amalgama sezte, abgenommen, mit einem Messer hinweggebracht, und der Kazen-

1) Man kann auch nachsehen. J. F. Hartmann's Abhandlung von einem vortheilhaften Reiben, bey der ursprünglichen Elektrizität einer Glaskugel, im Hamb. Mag. 25r B. S. 451 — 458.

zenpelz gut getroknet. So lange sich noch hinlängliches Amalgama auf der Wachsleinwand befindet, bedarf es keines frischen Aufstreichens, nur muß mit einer Unschlittkerze das Amalgama kalt überfahren werden, um es etwas fett zu machen; 1) dann reibt man dasselbe mit einem Messer stark in das Amalgama hinein, so thut es die besten Dienste: denn durch das Bewegen und erhitzen der Kugel verliert sich das Fette immer, und bedarf also zu Zeiten eines Ersatzes. Ist es nöthig frisches Amalgama aufzustreichen, so geschiehet dieses warm, doch muß es auf der Wachsleinwand wieder verkühlen, sonst erhält man einen zu starken Schmuz auf der Kugel, wiewohl es Anfangs nie leer abgehet. Diesen Schmuz bringt man durch ein erwärmtes Tuch leicht hinweg, auch zeigen sich zu Zeiten, dabey Quecksilberreife, welche auch auf gleiche Weise hinweg gebracht werden müssen. Wann nun die Kugel rein worden ist, so nimmt man das Reibzeug nochmals ab, kämmt die Haare des Kazenbalges rein aus, und sezt es an seinen Ort.

1) Die Bereitung seines Amalgama wie er selbst (47) S. 8. beschrieben, werde ich weiter hinten beschreiben.

Ganz ähnliche Behandlung giebt er auch bey Auftragung des Malergoldes an. 1)

Herr Lichtenberg giebt an, daß man die hintere Seite des Leders übergolden oder mit Stanniol beziehen solle und die Haare des Küssens mit Lahn oder Schnizlein von Knittergold untermischen, auch den Rücken des Küssens wenn er von Holz ist, mit Stanniol überziehen.

Achtes

1) (47) S. 27.

Achtes Kapitel.

Vom elektrischen Amalgama.

Die Zubereitung des Amalgama zur Verstärkung der elektrischen Kraft ist sehr verschieden.

Das Amalgama des Herrn Neret

bestehet aus gleichen Theilen Zinn und reinem Queckſilber. Wenn das Zinn in einem eisernen Löffel geschmolzen ist, so nimmt man es aus dem Feuer und vermischt das Quecksilber allmählich damit; um eine eigene Verbindung dieser beyden Substanzen zu bewerkstelligen, braucht man dabey einen eisernen Spatel. Endlich sezt man noch den sechsten Theil gepülverte Kreide, oder noch besser fein gepülverten Bleykalk hinzu. Man reibt hierauf das Ganze in einem gläsernen Mörser, bis die Mischung vollkommen geschehen ist. Einige wollen blos das Zinn und Quecksilber anwenden, und geben zur Ursache an, daß die Kreide zu viel Feuchtigkeit anzieht.

Das Amalgama des Herrn Bryans Higgins, M. D. Cuthbertsons, u. a.

ist aus vier Theilen Quecksilber und einem Theil Zink untereinander gerieben, bis es einander vollkommen angenommen.

Andere haben 5 Theile Quecksilber und einen Theil Zink angenommen, und tragen es so auf die Oberfläche eines mit Unschlitt überstrichenen Küssens auf.

Cuthbertson mischt so viel Zinkfeilspäne unter Quecksilber, bis es so dik wird, daß es auf dem Finger liegen bleibt, alsdenn reibt er es mit ein oder zwey Tropfen Oel in das Küssen ein.

Das Amalgama, das Langenbucher zu bereiten lehrt, bestehet aus Quecksilber und Spiauter.

Lichtenberg 1), hält für die beste Materie, die man auf das Küssen streuen, oder in das Leder einreiben solle, das Musivgold, auch hält er folgendes Verfahren auf das Küssen gar nichts einzureiben, für vortheilhaft, und gebraucht ein Amal-

1) In Erxlebens Naturlehre, vierte Aufl. S. 423.

Amalgama von fünf Theilen Quekſilber und einen Theil Zink, nebſt etwas wenigem gelben Wachs 1), das er vermittelſt ein wenig Schweinen-Schmalz auf ein beſonders Stuk Leder trägt, das Küſſen von der Maſchine abnimmt, und die Kugel mit dieſem Leder wohl durchreibt. Sodann das Küſſen wieder anbringt, auf welches gar nichts getragen wird. Er ſagt, daß er faſt nie eine ſtärkere Wirkung, als auf dieſe Weiſe hervorgebracht.

Das Muſiv- oder Muſirgold, das er zuerſt angiebt, und das auch Langenbucher ſtatt ſeines Amalgama zu gebrauchen angiebt, iſt eine Zubereitung aus Quekſilber, Zinn, Schwefel und Salmiak 2). Folgendes iſt die

Bereitungsart des Muſirgoldes des Herrn Caullet de Veaumorel.

Zu zwey Unzen reinem, in einem Schmelztiegel geſchmolzenem Zinnes, ſezt man vier Unzen Schwefelblumen hinzu, welche man mit einem

1) Man ſehe Seite 234.

2) Man findet in den Obſervations ſur la phyſique & l'hiſtoire naturelle eine umſtändliche Beſchreibung, wie der Marquis de Bouillon dieſes Muſirgold zubereitet.

nem Glasstabe umrührt. Der Tiegel wird zugedekt und noch fünf Minuten im Feuer gelassen. Nachher nimmt man ihn heraus und läßt ihn erkalten. Man stößt hierauf die Masse in einem Mörser von Gußeisen zu Pulver, siebt sie durch ein feines Haarsieb, und sezt alsdann zwey Loth von dem mit Salzgeist zubereitetem und gepülvertem Zinnsalze hinzu, und mischt alles genau untereinander; sodann wird dieses Pulver in einen langhälsigen Kolben, dessen Bauch und halber Hals beschlagen worden ist, gethan; der Kolben mit einem Papierstöpsel versehen, und in ein Sandbad, in einem Schmelztiegel, oder in einem Geschirr von gebrannter Erde, gesezt, welches die Gewalt des Feuers aushalten kann. Dieses Gefäß mit dem Sandbade wird mit Kolen umgeben, die allmählig unter dem Mantel einer Feueresse, wegen der Schwefeldünste und dem sich entwikelnden Salzgeiste, angezündet werden: Das Feuer wird so lange unterhalten, bis die Dämpfe nicht mehr so stark hervorkommen. Das Gefäß des Sandbades muß roth glühen, und in diesem Zustand eine Stunde lang erhalten werden. Nachher nimmt man es aus den Kolen, und läßt es allmählich abkühlen. Wenn man den Kolben zerschlägt, so findet man auf dem Boden das Musirgold von einer gelben Farbe. Zu demselben kann man vom äzenden Quekſilbersubli-

mat

mat hinzusezen, weil dieser Salzsäure zu seinem Bestandtheile hat; jedoch muß man sich vor der gewissermassen vulkanischen Exploßion in Acht nehmen, welche bey dieser Vermischung entsteht, und es ist allezeit gut, die Mischung eine Stunde lang der freyen Luft in einem gegossenen eisernen Mörsel auszusezen, damit diese von freyen Stüken entstehende Entzündung noch vorher statt finde, ehe die Materie in den Kolben gethan wird, weil dieser davon zersprengt werden würde. Wenn sich die Entzündung in dem Mörser ereignet, so muß man sie nicht zu verhüten suchen, sondern das Gefäß blos mit einem Teller bedeken: Nach Verlauf einer Stunde, kann man, wenn die natürliche Verbindung zu Stande gekommen ist, die Materie in den Kolben thun. Der Salmiak und das Quekſilber, welches gewöhnlicher weise hinzu gesezt wird, dient blos, die Farbe des Musirgoldes zu verschönern; allein es verliert alsdann von seinen guten Eigenschaften als Amalgama. Denn der Salmiak und das Quekſilber wirkt blos als Zwischenkörper, welche bey ihrer Sublimirung Zwischenräume lassen, die das Korn des Musirgoldes talkartiger und glänzender, aber zur Amalgamirung minder dienlich machen, weil die kleinen talkartigen Körnchen auf dem Leder nicht abfärben wollen. Man reibt mit diesem Amalgama die Oberflächen der

Küssen,

Küssen, nachdem man sie vorher mit etwas Unschlitt bestrichen hat.

Dieß sind die bekanntesten Angaben, die elektrische Kraft zu verstärken. Die Art sie zu gebrauchen, ist nicht so ganz gleichgültig. An den beyden Nebenseiten der Küssen muß ein guter Zoll leer bleiben, der nicht mit Amalgama bestrichen wird. Man muß nichts davon auf den Fuß oder Gestell der Maschine fallen noch liegen lassen, und wann man es auftragen will, müssen die Küssen bis aufs trokne abgewischt werden, welches mit einem Stük trokenen grauen Papier geschehen kann. Die Art des Auftragens selbst geschiehet sodann, wie ich oben gesagt habe.

Die elektrische Kraft einer Maschine zu vermindern, darf man sie nur langsam drehen, einen Theil Amalgama vom Reibkussen nehmen, und auf den Leiter einen spizigen Körper steken, oder ein vier oder fünffaches Flugrad damit verbinden, wodurch viel elektrische Materie zerstreuet wird.

Neun-

Neuntes Kapitel.

Neues Verstärkungsmittel der elektrischen Kraft, durch Einschränkung des elektrischen Dunstkreises, von P. Theodor Schmiedel. 1)

2) Die Erscheinung, daß eine freye Verstärkungsflasche schon für sich bloß durch den Einfluß des elektrischen Dunstkreises geladen wird, wenn man die elektrische Maschine in Bewegung sezt, brachte den Franziscaner Schmiedel auf das Mittel, die Elektrizität zu concentriren. Bisher begnügte man sich, die Ausströmungen durch Abschaffung aller Spitzen, scharfer Ecken und rauher Oberflächen an dem Leiter an-

1) P. Theodor Schmiedel's, Einschränkung des elektrischen Dunstkreises ein Verstärkungsmittel der Elektrizitätskraft. 8. Neuhaus, 1787.

2) Folgendes ist ein sehr deutlicher Auszug, den Hr. Pr. Halle in der zweiten Fortsez. seiner Magie S. 144 gegeben hat.

anzuhalten; man verstopfte die Ritzen des Strombehälters, und ließ die Schleuse selbst in voller Freyheit, sich ringsumher zu ergießen. Dadurch entstanden schwache Maschinen, und folglich verdrüßliche und nur kleine Versuche.

Er überzog den ganzen Leiter, welcher in der Verstärkungsflasche zu stehen pflegt, mit einer Masse von einem Theile des gemeinen Harzes und dem vierten Theile Wachses. Dieser Leiter war eine zwey Fuß lange und zwey Zoll dicke Röhre von Eisenblech. Diese Röhre wurde in der Mitte von einer andern einen Fuß langen aber eben so dicken Röhre durchkreuzt, davon ein Theil in den Hals einer zum Verstärkungsgefäße gewählten Flasche versenkt war, um diesen Leiter zugleich zu befestigen. Der andre Theil stand aufrecht, und endigte sich in eine sechs Zoll große Kugel, wie das Ende der zweyschuhigen Röhre oben eine solche Kugel oder Knopf hatte. An dem Ende der andern waren zwey Glasröhren angebracht, durch welche einige Metallfäden gezogen waren, so auf das Reibzeug herabliefen, und sich daselbst in Gestalt eines Pinsels ausbreiteten, um den elektrischen Strom vom Reibzeug aufzunehmen.

Die zu diesem Versuche bestimmte Verstärkungsflasche bestand aus einer einen Fuß hohen,

dem kleinen Durchmesser nach achtzölligen, walzenförmigen Flasche vom Kreidenglase, mit einem vierzölligen Halse, in welchem der Leiter, vermittelst der erwähnten isolirenden Masse, befestiget war.

Die äuserliche Belegung dieser Flasche war mit Zinnblättern gemacht, so, daß der Hals und in allem sechs Zoll von der Flaschenwölbung nakt blieben. Die innere Belegung war dieselbe, und man füllte die Flasche mit Hammerschlag aus der Schmiede, und der Hälfte Glokenspeise an. Die Blechröhre in der Flasche war mit der oben genannten Harzwachsmasse überzogen; blos in der Mitte der Kugel, so sich an der längern Röhre befand, blieb das Blech ohne Harz, um an dieser Stelle die Flasche, wenn der Versuch gelingen solte, vermittels des Ausladers zu entladen.

Der elektrische Körper bestand in diesem Versuche aus einem Zylinder von Kreidenglas, der zwölf Zoll in der Länge und sechs Zoll im Durchmesser hielt. Man konnte aber von der Oberfläche dieser Walze, welche sich der Länge nach in eine Wölbung und in zwey Zapfen verlor, um den durch das Reiben entstehenden elektrischen Strom von der meßingen Einfassung zu entfernen, blos vier Zoll Feld zum Reiben, mittelst

des vierzölligen Küssens, benuzen. Ein verhältnißmäsig sehr kleines Reibefeld, gegen die Stärke der dadurch eingeschlossenen Elektrizität!

Der Erfolg entspricht nicht nur der Hofnung, dem elektrischen Dunstkreis durch dieses Mittel beysammen zu halten, sondern er übertraf sogar die Erwartungen der Theorie nach der Elektrizitätslehre, ohngeachtet diese Anstalt den ersten Tag, da sie fertig ward, nicht das mindeste Zeichen von einer Elektrizität von sich geben wolte. Der Harzbezug, der Athem und die Ausdünstung der Person, welche elektrische Geräthschaften zusammen sezt, pflegt Zeit zum troknen, und einige Uebung mit der Maschine und ihrer Verbindung zu erfordern, ehe alle Theile ihr Recht bekommen. So belohnte auch hier der zweite Tag den ersten.

Nachdem das zu diesem Versuch gebrauchte Reibezeug drey- oder viermal umgeschlagen war, (was der Pater durch das Umschlagen versteht, begreiffe ich nicht,) so erschien den andern Tag frühe im finstern an der Flasche, da wo der beharzte Leiter im Flaschenhalse befestigt war, eine elektrische Ausströmung, die sich vom äusern Rande des Halses über die Wölbung der nakten Flasche ergoß, da doch nach der Theorie bekannt ist, daß, wenn der elektrische Strohm aus der in-

innern Belegung der Flasche auf ihre äusere, belegte Oberfläche überspringt, oder auch umgekehrt einen Ausfluß durch die Folienschleuse antrift, das, sage ich, alsdann die Ladung der elastischen Materie von einer Seite der Flasche nach der andern mit Knall und Erschütterung herüber donnert. Und dennoch geschah dieses nicht, obgleich der elektrische Dunstkreiß mehr eingeschränkt, und also mehr angehäuft war; und man konnte schliessen, je genauer die Einschränkung ist, desto gewisser wird der Uebersprung und die Hofnung durch die Absicht selbst vereitelt. So würde die Spize an einer geladnen Flasche in die Spize einer andern ungeladnen Flasche, die etwan drey Zoll weit davon absteht, herüber würken, und so würden beyde Flaschen, nach dem Geseze des Gleichgewichts der flüßigen Körper, gleich stark geladen werden.

Als erwähnter Franziskaner den Auslader, um zu wissen, ob sich einige Elektrizität verhalten habe, in einigen Abstand vom Tische erhob, um ihn an der nakten Stelle der Leiterkugel zum Ausladen anzubringen, so flog ein gewaltiger, ungemein verstärkter, elektrischer Strom von schlangenförmiger Figur, nicht aus der nächsten Kugel, sondern aus dem Orte, wo der harzige, d. i. isolirte Leiter im Halse der Flasche befestigt

 war,

war, der Ausladerkugel schlagend entgegen. Der Knall war so lebhaft, daß man die ganze Zerstörung des Apparats mit Recht befürchten muste. Und doch befand sich alles noch in dem alten Zustande, und ganz.

Das Sonderbare bey der Sache war dieses, daß der durchbrechende Strom nicht den kürzesten Weg aus der Kugel der langen Blechröhre, sondern aus der Stelle erwählte, wo der isolirte Leiter in der Flasche ruhte. Diesen Ausweg nahm der Strohm auch nachgehends, bey jedesmaliger Ausladung, man mochte diese Ausladung auch noch so sehr aus andern Stellen des Leiters hervorloken wollen.

Der schlangenförmige Strahl, welcher aus dem Flaschenhalse in einem so weiten Abstande hervorschoß, war auch durch seine schlängelnde Figur merkwürdig, da sonst auch bey Batterien die Flamme zwischen den positiven und negativen Leiter kugelförmig zu seyn pflegt.

Der Verfasser der Schrift zweifelt, ob man jemals, auch mit der größten Elektrisirmaschine, einen dergleichen Schlag hervorgebracht habe, und er konnte mit einem Glaszylinder, dessen kleiner Durchmesser dreyzehn Zoll, der größte aber acht und zwanzig Zoll hatte und sich auf einen Polster

ster von zwey und zwanzig Zoll rieb, nebst einer Flasche von achtzehn Zoll, die eine Kugelform hatte, nur einen unbedeutenden Knall, in Vergleichung mit dem erwähnten bey einer so kleinen Geräthschaft, hervorbringen. Selbst eine Zusammensezung von fünf Glasscheiben, die vierzehnzöllig waren, mit zwanzig Polstern und einer Batterie leistete dieses nicht, da der Schlangenstrom des obigen Leiters in einer Entfernung von zwölf bis funfzehn Zoll dem Auslader entgegen flog.

Nach diesem Versuche gieng man weiter; man überzog anstatt der Harzmasse den Flaschenleiter, sowohl Röhren als Kugeln, mit Kreidenglase, woran man die Fugen und Oefnungen mit Siegelwachs verküttete, so in Weingeist aufgelöset war, und man erwartete von dieser bessern Isolirung auch eine noch stärkere Wirkung, doch die auf verschiedene Art und mehrmals wiederholten Bemühungen waren fruchtlos, und die Flasche gab gar kein Zeichen von Elektrizität an. Da man die Geräthschaft zerlegte, fand man unter der Glasdeke alles feucht und voll Wasserdünste.

Etwas ähnliches mit diesem Versuche findet man in dem physikalischen Journale des Roziers vom Jahr 1775. Erst die öftere Wiederholung des Versuchs kann entscheiden, in wieferne der

Harzüberzug an dem Leiter in Verbindung mit der Menge des Flaschengefülles, so aus Hammerschlag bestand, diese Erscheinung hervorgebracht hat. Ueberhaupt ist der Vortrag des Paters noch sehr klösterlich.

Diese Erfindung ist auch nicht so ganz neu, als Herr Schmiedel geglaubt hat, es hat diesen Versuch Herr Hofmechanikus Schmidt, in Jena, schon 1773. beschrieben 1), und ich habe auch damals schon nach seiner Beschreibung, solchen mit dem Leiter einer Scheibenmaschine nachgemacht, mit dessen Wirkung ich sehr zufrieden war, und es bisher blos deswegen unterlassen, weil dieser Ueberzug dem Leiter kein schönes Ansehen gab. Man kann aber bey dieser Art das Meßing sparen, und an seiner Stelle gewöhnliches schwarzes, oder auch verzinntes Eisenblech nehmen.

Alle Schärfen, die das Metall haben könnte, werden durch diesen Ueberzug verdekt, und also alle Ausströmung verhindert.

Durch

1) G. C. Schmidt, Beschreibung einer Elektrisirmaschine, 4. Jena, 1773. m. K. S. 14.

Durch die Beschreibung des Herrn Schmiedels, aufs neue aufgemuntert, habe ich wieder neue Versuche damit gemacht, mit welchen ich vollkommen zu frieden war; der Funke war doppelt so lang als vorher und seine Stårke vermehrt, ohngeacht mein Leiter so fleißig gemacht war, daß er vollkommen glatt polirt, und nicht die geringste Schårfe hatte.

Zehntes Kapitel.

Erwiesene Grundsäze, Beobachtungen und Regeln, die man in Acht zu nehmen hat, wann man elektrisiren will.

Die Regeln, die Danndorf, Cavallo, Barnevelt, und verschiedene andere festgesezt, werde ich hier mit meinen eigenen Beobachtungen vereinigt, benuzen, um Anfänger in den Stand zu sezen, jeden vorkommenden Umstand einzusehen, und wo möglich abzuändern. Oft finden sich Hindernisse, die man einsieht und nicht heben kann.

Hindernisse und Vortheile, die von der Luft und Zeit abhängen.

1. Wenn man elektrisiren will, muß die Luft troken seyn; die geringste Feuchtigkeit des Zimmers, verhindert einen Theil der Wirkung der Maschine und der dazu gehörigen Instrumente, weil alle Feuchtigkeit ein Leiter der Elektrizität ist, und also das, was an der Maschine durch reiben hervorgebracht worden, sich sogleich der ganzen feuchten Luftmasse mittheilt, und also alle

An-

Anhäufung an den Leiter verhindert. 1) Wie die Feuchte des Zimmers abzuändern und die Instrumente durch Kohlbecken zu erwärmen, habe ich schon oben gesagt.

2. Eine zu schwüle warme Luft, wie zu Sommerszeit vor Gewittern, ist den elektrischen Versuchen nachtheilig. Weil Hitze ein Leiter ist, und durch Wärme verdünnte Luft ebenfalls. Welches in der Folge durch Versuche erwiesen werden wird.

3. Selbst die Ausdünstungen anwesender Personen in einem Zimmer, können die Luft feucht machen, auch hängen sie sich an die Isolirungen an, machen sie dadurch leitend und verhindern alle Wirkung der Elektrizität. Daher ist es gut, wann elektrische Versuche in einem etwas geräumigen Zimmer angestellt werden, und nicht gar zu viel Personen dabey zugegen sind; die aber zugegen sind, müssen die Maschine oder den Tisch, vor welchen experimentirt wird, nicht zu nahe kommen, weil sonst die Ausdünstungen die Elektrizität merklich schwächen. Merkt man aber, daß währendem Elektrisiren,

 aus

1) Man sehe hierüber (8) S. 134, f.

aus diesem Grunde die Kraft abnimmt, so öfne man eine Zeitlang, Fenster und Thüren, um einen Zug der Luft zu verschaffen, wodurch alsdenn das Zimmer von den Ausdünstungen befreyet wird, und die Versuche wieder besser von statten gehen.

4. So darf ebenfalls in dem Zimmer wo elektrisirt wird kein Rauch seyn, er sey von welcher Art er wolle, weil nicht nur die Instrumente davon anlaufen und gleichsam eine Haut bekommen, sondern auch weil der Rauch selbst ein Leiter ist, und dadurch die elektrischen Wirkungen geschwächt werden. Welches sich künftig durch Versuche erweisen wird.

5. Bey der Maschine darf während dem Elektrisiren kein brennendes Licht in der Nähe seyn, da Hitze und Rauch Leiter sind, wie ich schon angezeigt habe. Eben so hindert der Dampf von Oel und brennendem Fett die Wirkung der Elektrizität.

6. Je trockener die Luft ist, sie sey warm oder kalt, desto besser ist sie zum elektrisiren. Die Kälte im Winter hindert die Elektrizität nicht, wann die Luft nur trocken ist. Diesen Saz bestättigt Nollet 1) Kühn 2) und andere, besonders

1) Versuch einer Abhandlung über die Elektrizität. S. 73.

2) 8) S. 137.

sonders hat Bohnenberger 1) bemerkt, daß sogar seine Wollenzeugmaschinen, in trockener kalter Luft, ohne erwärmen wirksam, waren.

7. Bey Süd und Westwinden gerathen die Versuche schlechter als bey Ost- Nordost und Nordwestwind. Im Sommer sind die Morgen und Abendstunden am besten zum Elektrisiren. Ist die Luft im Winter, wo es doch gewöhnlicher Weise am besten geht, nicht günstig, so muß man, wenn man es haben kann, zu solcher Zeit, die Maschine beständig in der Stube beym Ofen stehen lassen, oder sie eine Zeitlang vorher, erst recht durchwärmen und austroknen, welches besonders die Wollenzeugmaschinen nöthig haben, deren Reibzeuge ebenfalls erwärmet werden müssen, welches überhaupt an allen Reibzeugen geschehen muß die von Peltzen sind. Dieß begünstigt die elektrischen Wirkungen ausserordentlich.

8. Die Erfahrung hat gelehrt, daß die Elektrisirmaschinen allemal die größte Kraft äusern, wenn das Quecksilber in den Barometern hoch und in den Thermometern niedrig stehet.

9. Bey hellem und schönem Wetter wird manchmal die Elektrisirmaschine schwach wirken, wenn

1) (54)

wenn man sie nicht in die Sonne gestellt hat, und auch noch dann wird die erregte elektrische Materie bald verschwinden; das Barometer steht bey diesem Zustand der Luft insgemein tief.

10. Im Winter, oder wann es nur so kalt ist, daß man die Wärme eines Ofens vertragen kann, braucht man, um die Elektrisirmaschinen von Glas in Gang zu bringen, wenig auf Wind und Wetter Achtung zu geben, da die Hitze alle feuchten Dünste von sich treibt und in einer Entfernung erhält, die mit dem Grade des Feuers in Verhältniß steht; in diese von Dünsten gereinigte Atmosphäre muß man alsdann die Elektrisirmaschine bringen. Wenn man bey der Kälte Feuer in den Ofen gemacht hat, so muß man vorsichtig seyn, und nicht sogleich, wenn auch die Elektrisirmaschine schon in der Wärme steht, starke Wirkung von derselben erwarten; denn, wenn es feucht und kalt ist, so muß nach dem Feueranlegen erst zweyerley geschehen: das Feuer stößt die Feuchtigkeit aus der Luft rund herum hinweg, allein dieses geschieht nur stufenweise, von Entfernung zu Entfernung, und so kömmt die Maschine, kurz nach dem Anzünden des Feuers in noch feuchtere Luft als zuvor: inzwischen wird die Luft bald durch und durch warm, allein die Gläser der Maschi-

nen

nen werden, vornemlich wenn es kalt ist, nicht so geschwind erwärmt, sie ziehen daher die Feuchtigkeit an sich und verlieren alle ihre elektrische Eigenschaften.

11. Eine Maschine die bey kalten Wetter, wo das Thermometer unter dem Eispunkt steht, stark wirkt, verliert ihre Wirkung kurz nach dem Erwärmen des Zimmers, und dieß noch mehr wann die Wände mit Schuld sind.

12. Im Sommer hat man auf nachfolgende Umstände Achtung zu geben, wenn man anhaltend elektrisiren will: Ein Zimmer in welchen einen guten Theil des Tags über die Sonne geschienen, ist am besten zur Wirkung, auch ist es vortheilhaft wenn dieses Zimmer oben im Hause ist, weil der Boden zuviel ausdünstet, und deshalb die Luft, wenn der Sonnenschein vorüber ist, alsbald wieder mit Feuchtigkeit geschwängert wird.

Regeln

Regeln die an der Maschine zu beobachten.

13. Aller Staub ist der Elektrizität hinderlich, man wische daher vor dem Gebrauch alles sorgfältig ab. Es ist dieses eine Hauptregel die ein Elektrisirer zu beobachten hat, daß er für die Erhaltung seiner Instrumente sorgt, und alle Haut, Rost und dgl. durch fleißiges Reinigen, verhindert.

14. Das Abwischen der elektrischen Geräthschaft von Staub und Feuchtigkeit, geschiehet am besten mit einem warmen, trockenen, und reinen leinenen Tuch und darauf nochmals mit einem reinen warmen Flanell, oder einem weichen seidenen Tuch. Es ist daher nothwendig, daß man allezeit ein Stük seidenes oder wollenes Zeug bey der Hand habe, das, ehe man elektrisiren will, wenigstens eine halbe oder ganze Stunde auf einer warmen Stelle gelegen, oder bey einem Feuer gehangen hat, und dadurch vollkommen aller Feuchtigkeit beraubt worden ist.

15. Das Glas muß von allen sich angehängten Schmuz der von dem an dem Kissen oder Reibzeug befindlichen Amalgama entstanden, mit einem

einem leinenen Tüchlein gereiniget, und wenn es zu feste hält mit Kreide gepuzt, nachher aber mit einem warmen seidenen Tuch abgewischt und erwärmt werden. Befürchtet man das Glas mit der Kreide zu zerkratzen, so nehme man trokne Haut von Seehund. Man hat bey dieser troknen Reibung nicht nöthig, die Reiber zu entfernen. 1)

16. Um die Kraft der Elektrizität zu vermehren und zu verstärken dienet das Amalgama. Wenn das auf dem Reibzeug befindliche durch den Gebrauch abgeführt, oder zu glatt worden, so muß wieder frisches aufgetragen werden, welches geschiehet, wann das Alte heruntergeschabt, das Reibzeug auf dieser Seite etwas erwärmt, mit harter Haarpomade fettig gemacht, und frisches Amalgama darauf gethan wird, welches man mit der Hand wohl einreibt. Einige nehmen auch etwas davon auf dem Finger und bestreichen das Glas damit, wieder andere reiben das Glas mit einem amalgamirten Leder ab, und tragen keines auf den Reibzeug.

17. Hat sich das Amalgama auf dem Küssen einmal recht fest gesezt, und ist zu einer Kruste ge-

1) S. Lichtenbergs, Magaz. für das neueste. 1. B. 1. St. S. 82.

geworden, so hat man, wenn die Wirkung nachläßt, nicht immer ein neues Amalgama nöthig, sondern man kann dasselbe nur etwas schaben, so ist die Wirkung eben so gut, als wenn man das Amalgama erneuerte.

18. Die Maschine kann zuweilen die erwartete Wirkung versagen, wenn zu viel Amalgama auf das Küssen getragen worden, in diesem Fall muß man etwas wieder herunter schaben.

19. Es kann geschehen daß die Maschine aus Mangel des Zuflusses der elektrischen Materie keine Wirkung leistet. Man suche daher das Küssen vermittelst einer Kette mit den feuchten Erdboden oder einen Wasserbehälter, indem man die Kette hängen läßt zu verbinden, welches der Bodendrath oder Kette genannt wird.

20. Diese Hinderniß des Mangels des Zuflusses an elektrischer Materie kann geschehen, wenn der Tisch auf welchen die Maschine stehet und mit dem die Kette verbunden istl, sehr trocken und also ein schlechter Leiter ist, eine Tafel von Mahony oder andern troknem Holz kann dieses verursachen. Die Körper welche die Elektrizität durchlassen, thun dieß nach gewissen Graden, und einer ist dazu geschickter als der

andere;

andere; eine Tafel von Eichenholz läßt die elektrische Materie nach dem Gestelle der Maschine und den Küssen hindurch, das Glas kann sie also leichter empfangen und dem ersten Leiter mittheilen, wodurch die Maschine um so viel stärker wird. Es ereignet sich manchmal, daß man von der Hand oder andern nahe kommenden gut leitenden Körper, einen Funken gegen das Metall des Reibzeugs oder der Achse springen siehet; dieß ist ein Beweiß daß den Glas der Maschine nicht hinlängliche Materie zugeführet wird, und zwar daß der Fehler in der Tafel liegt.

21. Selbst der Boden und die Wände des Zimmers, sind bey troknem Wetter, schlechte Leiter, und können das Kissen nicht hinlänglich versehen. 1) Kein kleines Hinderniß können die Tapeten in einem Zimmer der Elektrizität verursachen, vorzüglich wenn dasselbe nicht täglich gehizt wird. Alle wollene Zeuge ziehen in feuchtem Wetter ungemein viel Wasser an; so bald nun ein Zimmer erwärmt wird, so wird die Luft in demselben wohl trocken, allein auch bald durch die ausdünstende Feuchtigkeit der Tapeten, wieder leitend. Dieser Umstand mit den Tapeten

1) (46) S. 28. §. 21. vom Bodendrath. — (47). S. 17. i.

ten findet auch im Sommer, bey dem Uebergang von feuchtem, zu troknem nnd schönem Wetter, statt. Eben dieses geschiehet an Wänden, die theils wegen ihrer Lage theils ihrer Eigenschaft Feuchtigkeit anziehen, und bey geheizten Zimmer die Luft mehr verderben, als sie ohne erwärmen war, und worinn die Maschine schon vorher schlechte Wirkung machte. Ueberhaupt ist eine Maschine, je höher sie in einem obern Stokwerk des Hauses steht, um so viel mehr isolirt, weil die Materialien des Gebäudes mehr durch den freyen Zugang der Luft austroknen.

22. Zylinder oder Scheibenmaschinen von Wollenzeuch, müssen wie ich schon an seinem Ort gesagt habe, wohl durchwärmt werden.

23. Eben diese Maschinen können anfangen weniger Wirkung zu thun, wenn der Pelz des Reibzeugs sich abgenuzt hat, man muß ihn daher mit neuen ersetzen. Nicht jeder Kazenpelz ist tauglich oder gleich gut in der Wirkung, dessen ich schon oben gedacht.

24. Der Kazenpelz der bey den Reibzeugen gebraucht wird, er sey bey positiven oder negativen Maschinen, muß im Sommer oft getroknet

wer-

werden, weil das Leder viel Feuchtigkeit einschlukt. Dieses Abtroknen erfordert oft einige Stunden Zeit, bis das Fell ganz verdämpft hat.

25. Zu ausgetroknete Reibküssen bey Glasmaschinen sind der Elektrizität hinderlich.

26. Es ist nöthig alle drey oder vier Wochen die Küssen der Maschine zu reinigen und mit grauen Papier abzureiben, damit der überflüssige Staniol des Amalgama's, und die Unreinigkeit, welche sich durch die anziehende Kraft der Scheiben unter dem drehen gesammlet, und zwischen den Küssen angesezt hat, weggenommen werde; alsdann muß man neues Amalgama auf die Küssen auftragen. Die Unreinigkeit der Küssen kan sehr zunehmen, wenn die Tafel, auf welcher die Elektrisirmaschine steht, nicht alle Tage abgewischt, oder wenn viel Staub um dieselbe gemacht wird; das Glas wird alsdann mit einer schwarzen klebrigten Materie überzogen, welche die Wirkung der Elektrizität schwächt, und die man deswegen mit einem Messer abschaben muß: dies geschieht sehr leicht, wenn man die Schneide eines Messers mit der einen Hand schief gegen das Glas hält, und die Scheiben mit der andern herumdreht.

27. Wie sehr auch das mit Oel versehene Amalgama 1) die Wirkung der Elektrizität verstärkt, so ist es doch zu der Zeit, wenn die Küssen und das Glas mit jener klebrichten Materie überzogen sind, sehr nachtheilig, Oel zu gebrauchen; weil das Oel, indem es die Auflösung dieser Materie befördert, das Glas überall verunreinigt, und ihm seine elektrische Eigenschaf- benimmt. Man muß deswegen in solchen Fällen ungemein sparsam mit dem Oel umgehen, und überhaupt nach den verschiedenen Umständen das Amalgama verschiedentlich brauchen, wie die Erfahrung am besten zeigen wird.

28. Es kann auch manchmal geschehen, daß eine Elektrisirmaschine aus der entgegengesezten Ursache nicht wirkt, weil nemlich die Küssen zu hart und zu trocken sind. Wenn das Leder der Küssen keine gehörige Biegsamkeit hat, welche es, wenn die Maschine lange nicht gebraucht worden ist, verliert, und durch das Oel wieder erhält, so kann keine Elektrizität erregt werden, denn das Leder der Küssen ist durch seine Tro-

cken-

1) Man hat Reibzeuge von einem Stük Wollenzeug angegeben, das mit Terpentinöl getränkt und mit Amalgama eingerieben ist. Ich habe aber ihre Wirkung noch nicht untersucht.

ckenheit, Härte, und eingedrungene Fettigkeit selbst elektrisch geworden, und kann keinen andern elektrischen Körper, wie Glas, elektrisiren. Es ist eine entschiedene Wahrheit, daß ein Körper, der durch Reiben elektrisirt, positiv elektrisch wird, mit keinen andern Körper gerieben werden kann, als mit einem solchen, der durch Reiben negativ elektrisch wird, wie dieses der Fall zwischen Leder und Glas ist. Deßwegen hält Katzenpelz, der oben an den Küssen statt den Wachstaffent vorgeschossen ist, die durch dasselbe erregte Elektrizität zusamm, da es ein Körper ist, der durch Reiben positiv elektrisch wird, wie ich oben schon erklärt habe. Ausserdem aber muß der reibende Körper noch in einem hinlänglichem Grad ein Leiter seyn, wenn er die elektrische Materie ab und zuführen soll. Dieses lezte geschiehet durch die weichen und leitenden Küssen, in Rüksicht des Glases.

29. Da das oben gedachte Hart werden des Küssens, von dem Eindringen des Fettes in das Leder durchs erwärmen, geschiehet, so sollte es freylich unterbleiben, da aber das Leder des Katzenpelzes und des Reibzeugs selbst, feucht wird, wann es in feuchter Luft gelegen, und diese Feuchte doch ausgetrieben werden muß, weil sonst die Elektrizität gänzlich zerstört, und von

dem Glas unmittelbar wieder nach dem Küssen zurük geführt wird, weil alle Feuchtigkeit leitet, so muß es aus diesen Grund erwärmt werden, und wann das Leder durch den Gebrauch zu sehr vom Fett durchdrungen und hart wird, wann es kalt ist, mit einem andern verwechselt werden. Wann das Leder oder der Seidenzeug des Reibzeugs nicht zuviel feucht seyn sollte, so muß man wenigstens ersteres bey dem Erwärmen zu bedecken suchen, und nur den Seidenzeug und den Katzenpelz erwärmen. Da die Wirkung der Maschine, viel auf den Reibzeug beruhet, so muß dieser gut hergerichtet werden, weil sich ohne ihn nichts erzwingen läßt.

30. Alle Körper die innerhalb der Atmosphäre einer Maschine stehen, müssen entfernt werden, weil sie die elektrische Kraft einsaugen.

31. Bey den Scheibenmaschinen muß dafür gesorgt werden, daß die Küssen gegen die Scheiben gehörig und alle gleichförmig drüken, um eines Theils das Brechen der Scheiben zu verhüten, und andern Theils auf beyde Seiten des Glases die größte mögliche Menge Elektrizität zu bringen; ein zu starkes Reiben ist eben so nachtheilig, als wenn die Scheiben nicht genug gedrükt werden.

32. Bey anhaltenden Elektrisiren sehe man zuweilen den Reibzeug nach, weil sich manchmal Staubfasern sowohl an das Amalgama als an die Haare, ansetzen, die die Wirkung sehr vermindern.

33. Wenn bey Scheibenmaschinen die Küssen gut versehen sind, so muß man an der Maschine um Versuche damit anzustellen, noch folgendes vornehmen. Man nehme ein sehr reines und troknes Stük semisches Leder, und reibe damit sehr stark und geschwinde das Glas der Elektrisirmaschine mit der einen Hand, indem man die Scheibe mit der andern Hand herumdrehet; um bey doppelten Glasscheibenmaschinen gehörig zwischen die beyden Glasscheiben kommen zu können, muß man die Leder um ein langes Lineal winden. Wenn man das Glas hinlänglich rein und trocken gemacht zu haben glaubt, so drehe man die Scheibe mit der einen Hand geschwind herum, und halte zu gleicher Zeit den Knöchel von einem Finger der andern Hand dicht an das Glas,

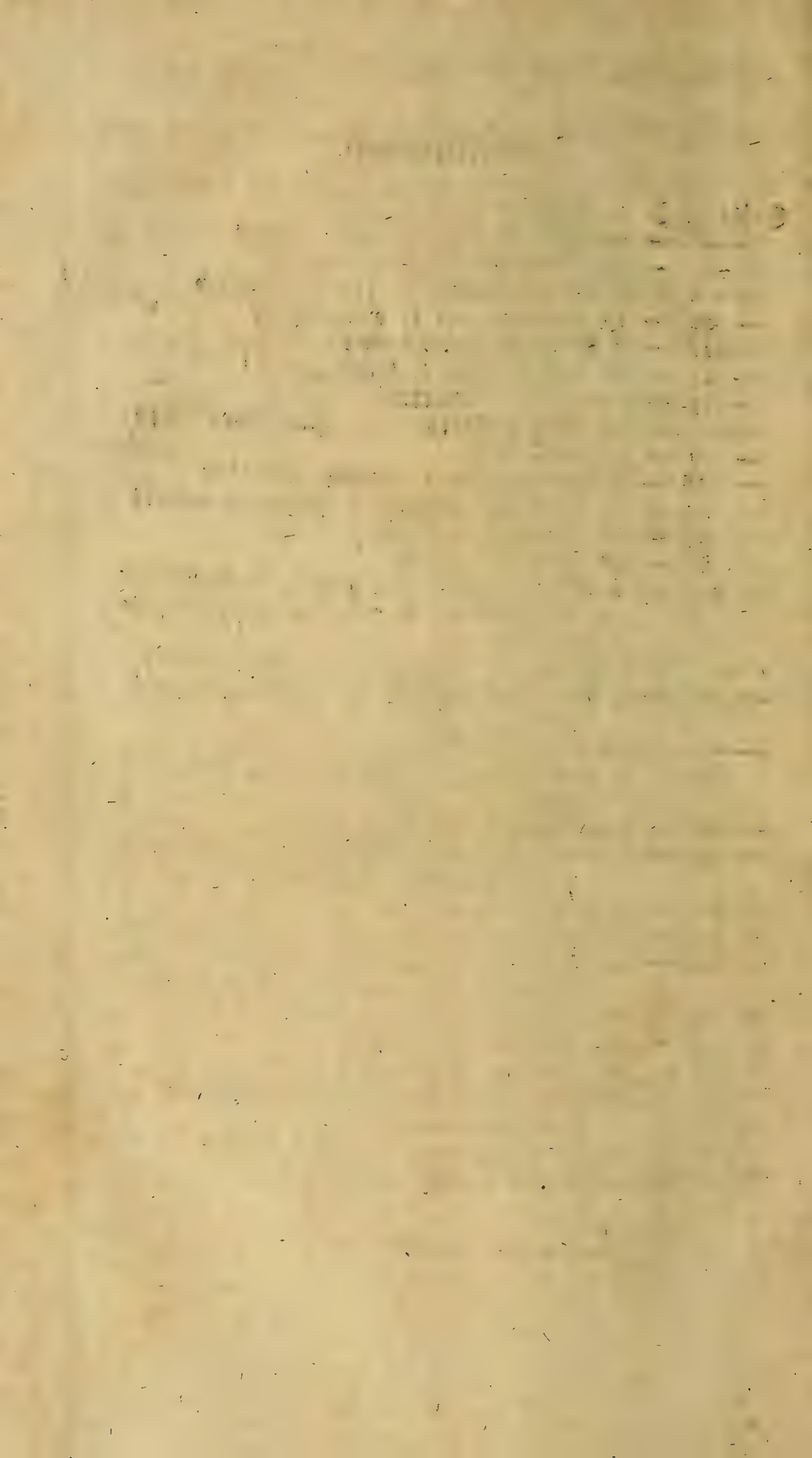
hört

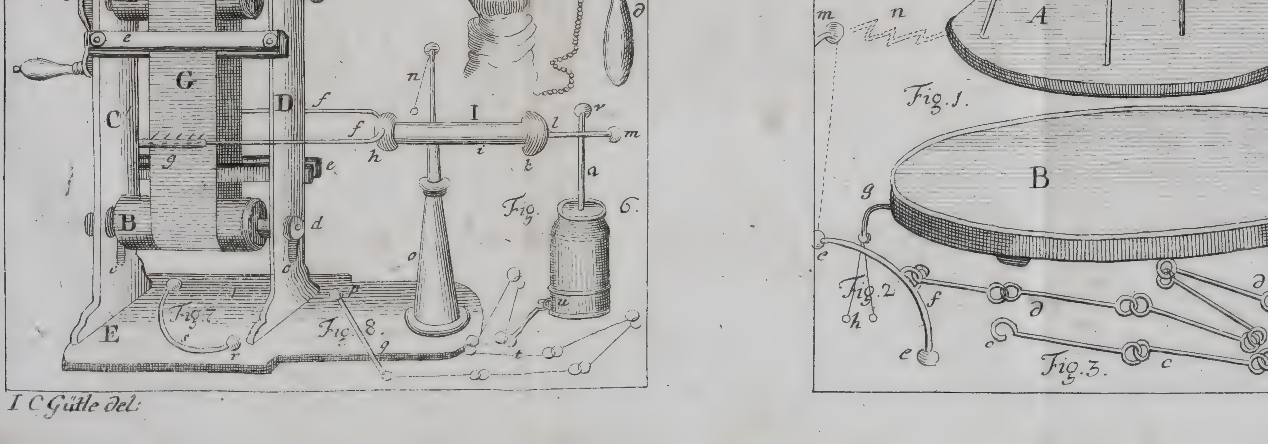
hört man es nun gegen den Knöchel zischen, und sieht man Funken gegen ihn springen, so ist die Maschine im Stande, starke elektrische Kraft zu erregen. Wenn aber dieses nicht geschiehet, so liegt der Fehler an den Küssen, die noch nicht so hergerichtet sind wie sie seyn sollen.



Verbesserungen.

Seite 2. Z. 2. negative ließ: negative
— — 15. sich an ihm l. sich an ihnen
— — 23 Cantonsche l. Canton'sche
— 6 — 5 verschiedenlich l. verschiedentlich
— 10 — 17 Eigenschauft l. Eigenschaft
— 12 — 8 Gilbertischen l. Gilbert'ischen
— 13 — 18 Elektrikität l. Elektrizität
— 17 — 3 mittelß l. mittelst
— — 19 Hausbekeeischen l. Hauksbee'ischen
— 34 — 14 sey l. seye
— 36 — 3 dachte, eine l. dachte, die eine
— 42 — 22 schiedner anderer l. schiedene andere
— 49 — 17 rizität l. trizität
— 97 — 21 da er l. daß er
— 107 — 1 in der Note statt: eine einfache Scheibenmaschine l. einfache Scheibenmaschinen.
— — 2 ebend. an doppelten, l. auf doppelte
— 117 — 1 Elektrisirmaschine l. Elektrisirmaschinen
— — die unterste. Matall, l. Metall,
— 163 — 3 von unten auf. Zoll heben l. Zoll hoch heben
— 191 — 4 ist schon l. dieses ist schon
— 204 — 4 von unten auf. Reibküssen eingerieben l. Reibküssen so eingerieben.
— 208 — 1 an den l. an dem
— 213 — 7 Leiter angegeben l. Leiter N angegeben
— 215 — 11. 12. Bökmann, Kühn, Bohnenberger, sollen mit Schwabacher Schrift seyn.
— 218 — 15. gebraucht. l. gebrauchen.
— 248 — 19. isolirien l. isolirten
— 257 — 18. kommen l. kommen
— 261 die unterste Zeile, Glasscheibenmaschinen, l. Glasmaschinen
— 264 die zweite von unten, Roziet l. Rozier
— 279 die dritte von unten. wie l. die




Tab. I.
Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
I C Gütle del:
Tab. II
Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.



Tab IV.

Fig 1

Fig 2

Fig 3

Fig 4

I.C. Gütle del:

Tab III.

Fig. 1.

Fig 2

Fig 3

Fig 4

Fig 5



Tab V.

Fig 1

Fig 4

Fig 5

Fig 2

Fig 3

Tab VI.

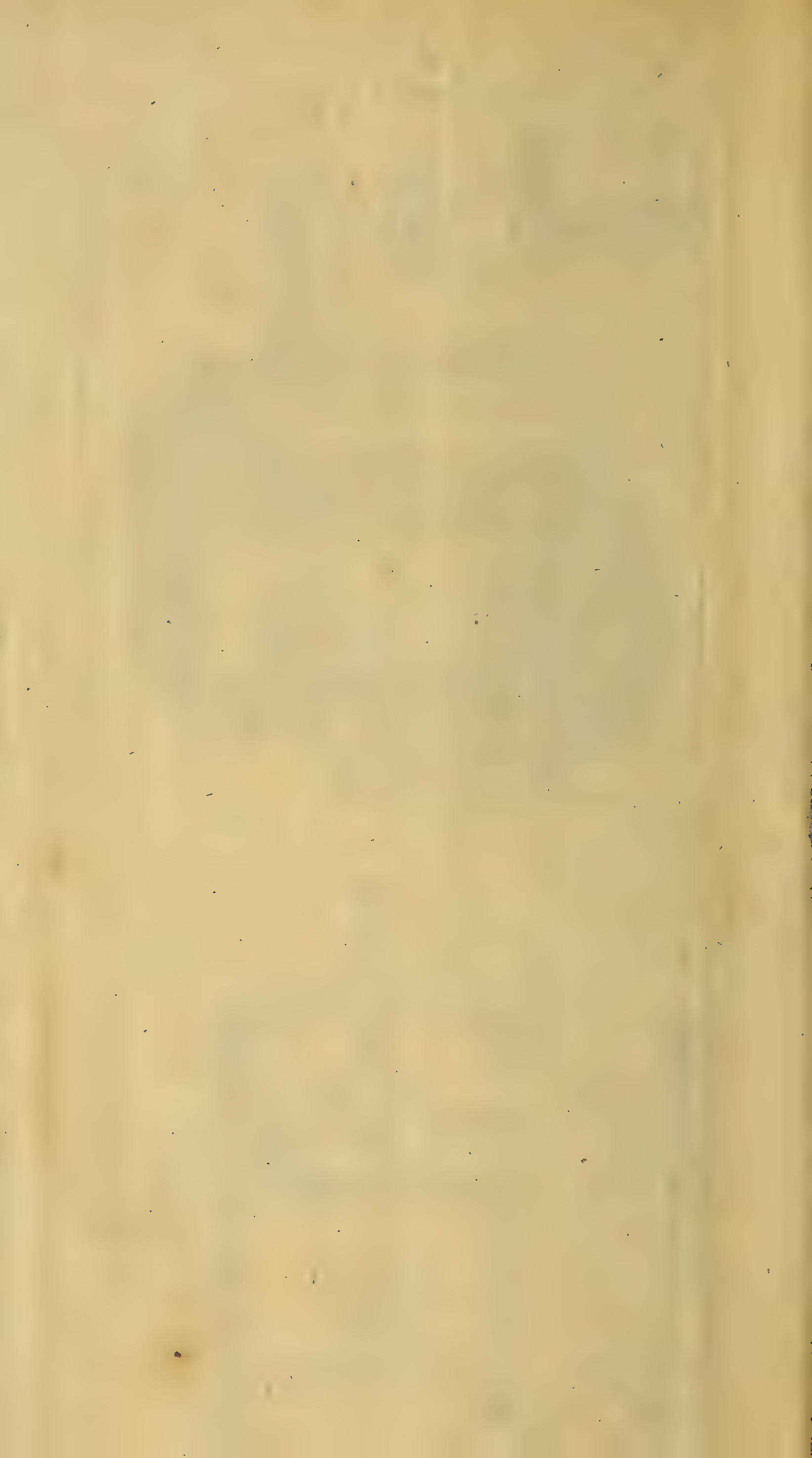
Fig 1

Fig 4

Fig 3

Fig 2

I C Gütle del



Tab VIII

Fig 1

Fig 2

Fig 3

Fig 4

Fig 5

I C Gütle del

Tab VII

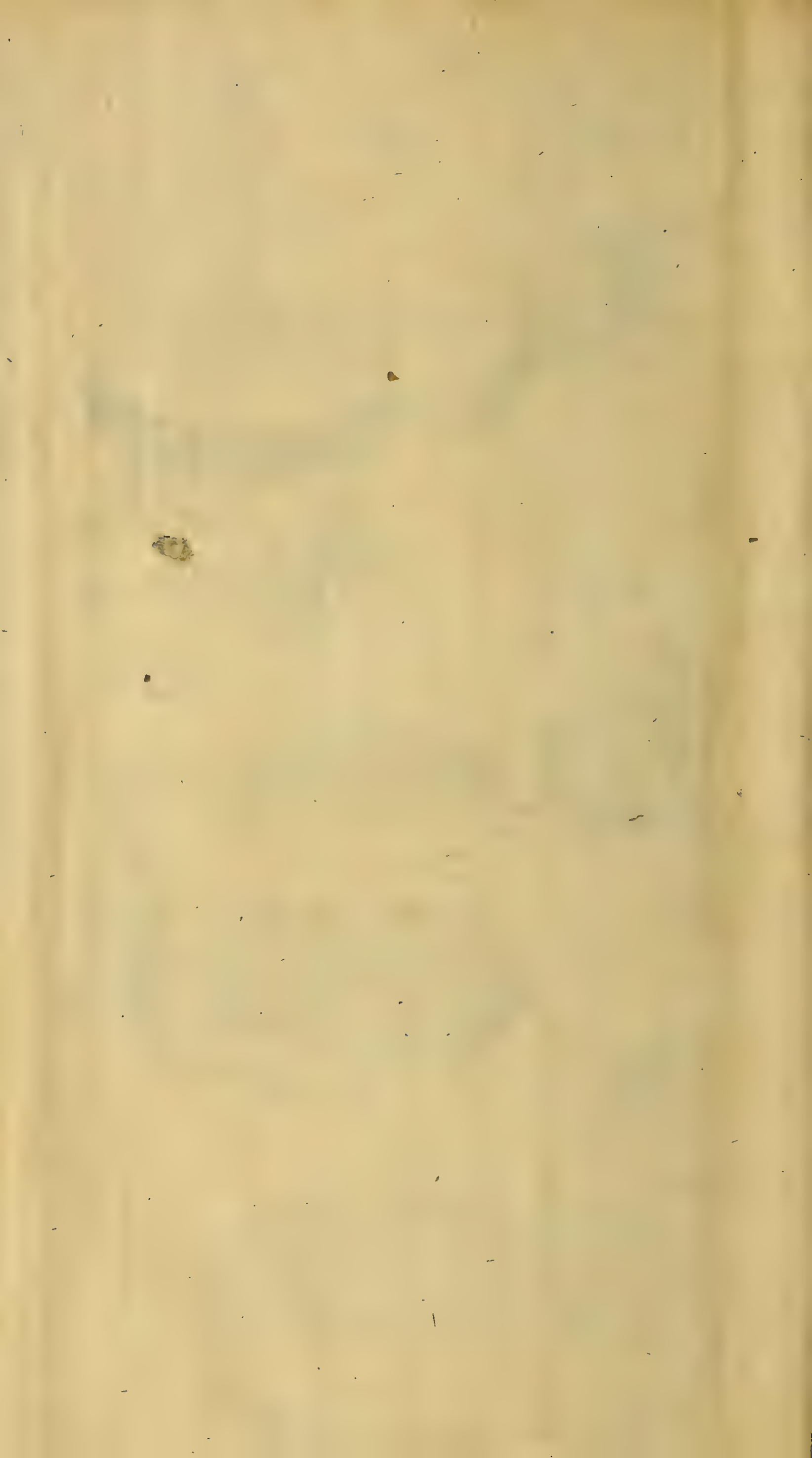
Fig 2

Fig 1

Fig 3

Fig 4

Fig 5



Tab. IX.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

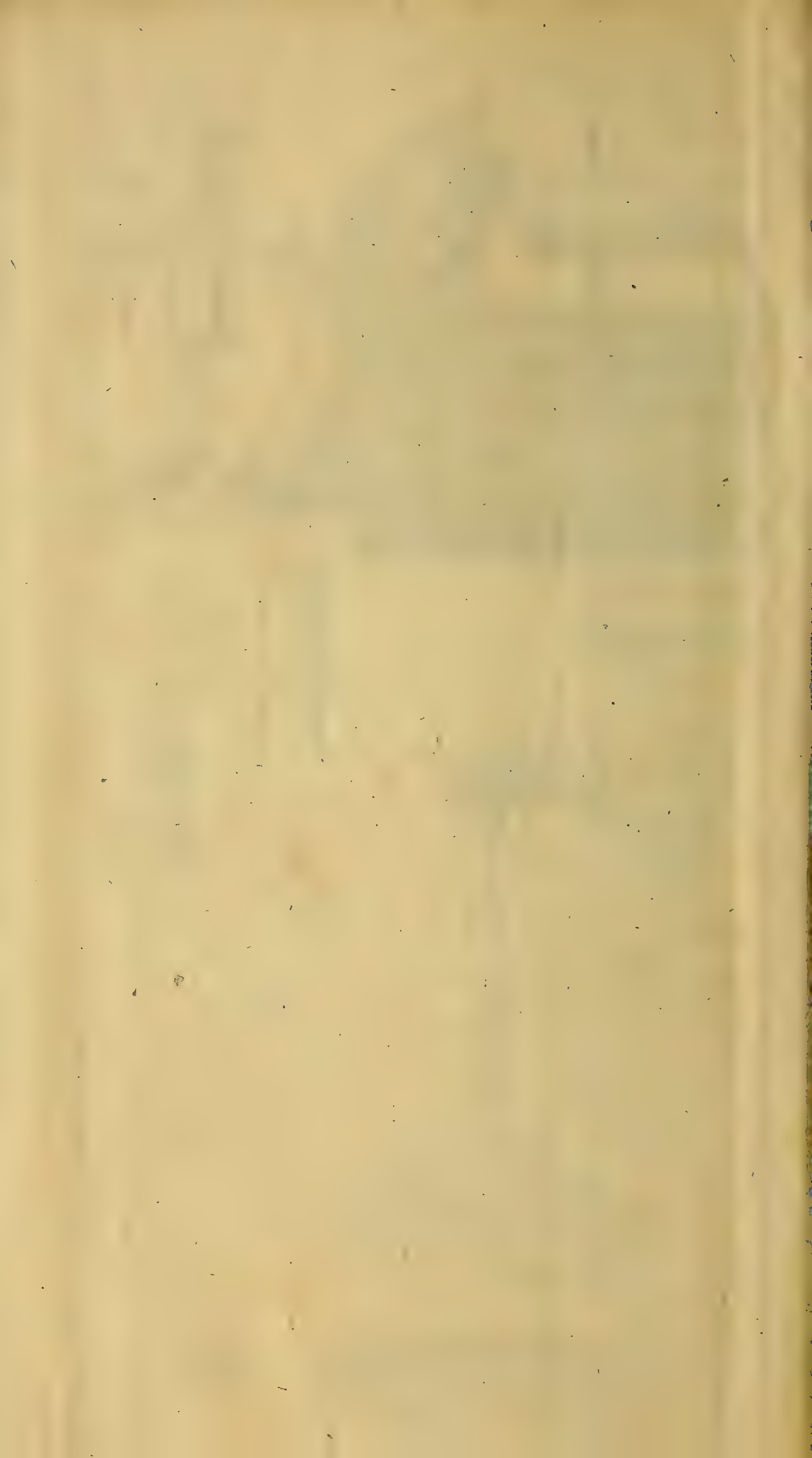
Fig. 1.

Fig. 2.

Tab. X.

Fig. 1.

Fig. 2.



Tab. XII.

Fig. 3.

Fig. 2.

Fig. 1.

Tab. XI.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 5.

Fig. 4.

Fig. 3.

